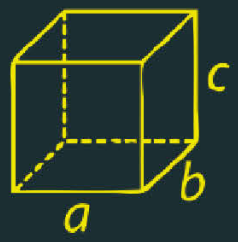
внимание! это

БОЛЬШАЯ КНИГА О НАУКЕ ДЛЯ МАЛЬЧИКОВ



основы геометрии и математические трюки

занимательные опыты и эксперименты

что изучает астрономия?

зарождение жизни на Земле

законы Ньютона и простейшие механизмы

открой в себе скрытые способности

Л. Д. ВАЙТКЕНЕ

БОЛЬШАЯ КНИГА О НАУКЕ ДЛЯ МАЛЬЧИКОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АСТ

УДК 087.5
ББК 92
В14

Серия «Большая книга для мальчиков» основана в 2016 году

Вайткене, Любовь Дмитриевна.

В14 Большая книга о науке для мальчиков / Л. Д. Вайткене. — Москва : Издательство АСТ, 2017. — 160 с. : ил. — (Большая книга для мальчиков).

ISBN 978-5-17-101695-1.

Ты, конечно же, думаешь, что любая наука — это очень сложно и совсем неинтересно. Но тебе же хочется узнать, отчего дует ветер и откуда берется дождь, почему солнце всходит на востоке, а садится на западе? Почему корабль плавает, а самолет летает? Почему все живое на земле не может обходиться без воздуха, тепла, воды и света? А еще тебе наверняка любопытно, почему, когда ты падаешь и разбиваешь коленку, идет кровь и так больно! Ты не поверишь, но найти ответы на эти и другие вопросы невозможно без знания таких наук, как физика, химия, астрономия, биология и даже математика. В этой прекрасно иллюстрированной книге ты отыщешь массу полезной информации, а проделав собственными руками некоторые эксперименты, найдешь ответы на самые каверзные вопросы.

Для среднего школьного возраста.

УДК 087.5
ББК 92

© Оформление, обложка, иллюстрации ООО «Интеджер», 2017
© ООО «Издательство АСТ», 2017

© В оформлении использованы материалы, предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc., Shutterstock.com, 2017

© В оформлении использованы материалы, предоставленные Фотобанком Dreamstime, Inc., Dreamstime.com, 2017

ISBN 978-5-17-101695-1

ОГЛАВЛЕНИЕ

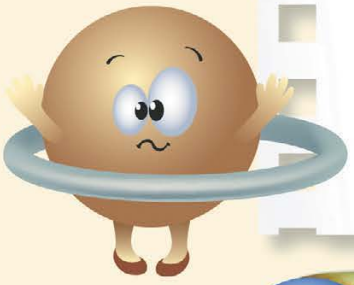
Всё по законам физики 5
Что такое физика? 6
Механическое движение 7
Силы 10
Работа и простейшие механизмы 25
Давление 33

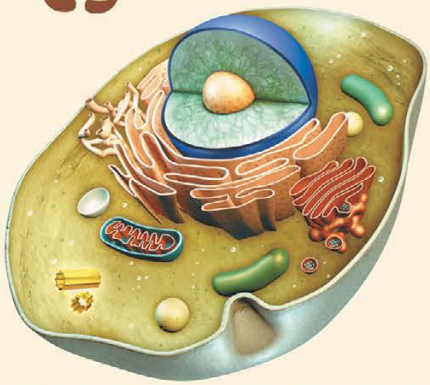
Наука о небесных телах 39
Что изучает астрономия? 40
Звезды и созвездия 42
Солнце 57
Планеты Солнечной системы 68
Малые тела Солнечной системы 71

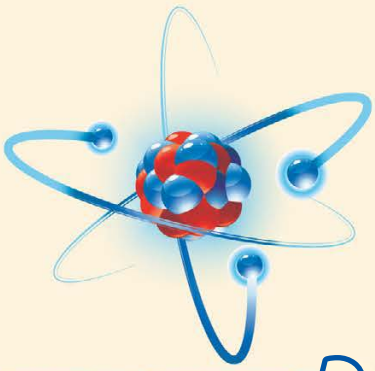
В природе всё далеко не просто! 83
Что изучает биология? 84
Зарождение жизни и эволюция 85
Что такое живое существо? 92
Клетки, ткани и органы 103
Классификация живых организмов 117

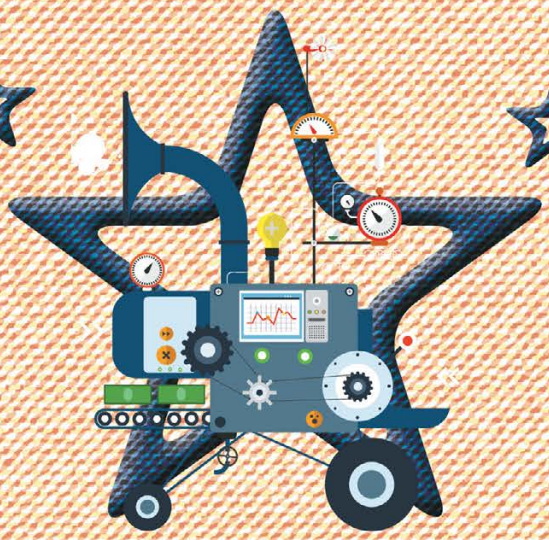
Химия вокруг нас 119
Что изучает химия? 120
Что такое вещество? 121
Три состояния вещества 126
Химические реакции 131
Химические элементы и периодическая система 134

Царица всех наук 139
Что изучает математика? 140
Древние системы счисления 141
Нумерация, счет, разряды и классы 145
Натуральные числа 148
Положительные и отрицательные числа 149
Основы геометрии 150



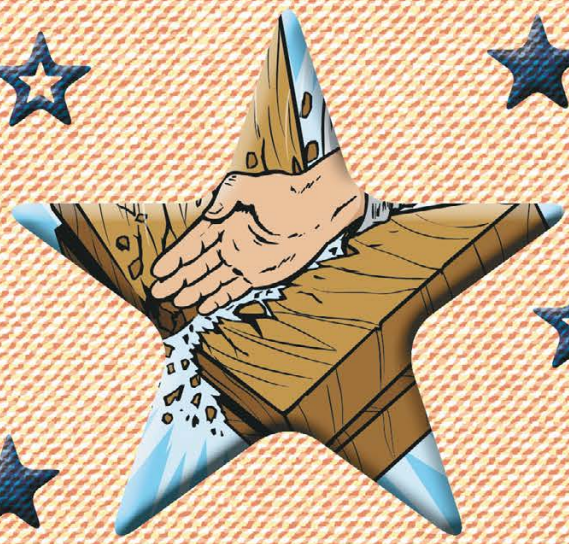


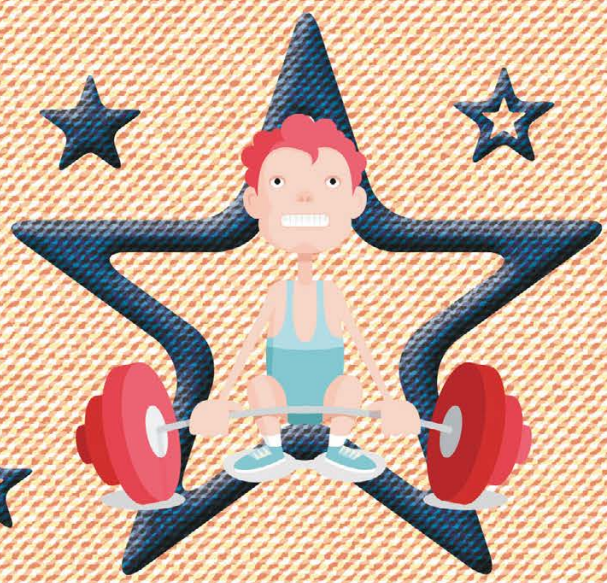




ВСЁ ПО ЗАКОНАМ ФИЗИКИ

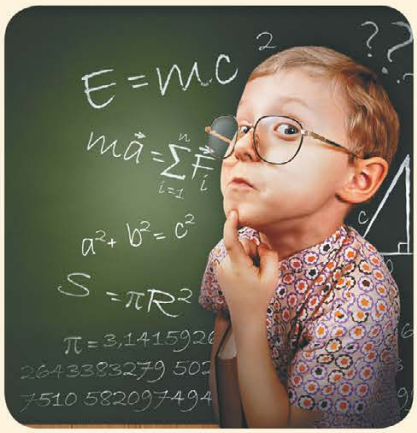
Какие силы действуют на парашютиста во время полета? Почему гвозди делают острыми? Как создать невесомость в собственной квартире? С какой силой давит на каждого из нас воздух? На все эти и другие вопросы ты найдешь ответы благодаря науке об окружающем нас мире — физике. И действительно, если бы давным-давно люди не открыли законы физики и не научились использовать их в своих интересах, наша жизнь была бы более скучной и менее комфортной. Мы не задумываемся над тем, что эта наука действует повсюду: начиная с нашего дома и заканчивая реактивными лайнерами и космическими просторами. Вещи, которые нас окружают — компьютеры, автомобили, бытовая техника, — настолько прочно вошли в нашу жизнь, что мы не обращаем на них никакого внимания. А ведь это всё работает благодаря физике. С нею ты и познакомишься, прочитав этот раздел.





ЧТО ТАКОЕ ФИЗИКА?

Ты когда-нибудь задумывался, насколько на Земле, в нашей Солнечной системе, Галактике и мире все взаимосвязано и взаимодействует? Какая наука занимается исследованием этих взаимосвязей, явлений природы, движения и взаимного влияния одних тел на другие? Эта наука — физика!



Физика в нашей жизни

На самом деле переоценить важность физики в повседневной жизни практически невозможно. Ведь физика везде: начиная с жилища и телефона и заканчивая реактивными лайнерами и полетами в космос. Вещи, которые нас окружают, — компьютеры, автомобили, бытовая техника, Интернет — настолько прочно вошли в нашу жизнь, что мы не обращаем на них никакого внимания. А все-таки следует помнить, что все блага цивилизации стали возможными благодаря научным открытиям, в том числе и в области физики, которая является очень интересной и всеобъемлющей наукой. Если речь идет об источниках энергии, то роль физики здесь действительно трудно переоценить. Благодаря развитию физики у нас есть возможность жить в теплых домах и пользоваться электричеством. Именно знание физических процессов позволяет получать электрическую и тепловую энергию.

ПОМОГАЕТ ОБЩАТЬСЯ

Физика помогает нам общаться друг с другом. Телевидение, телефоны, компьютеры и Интернет были бы просто невозможны без знания физических явлений. Если бы не физика, нам бы до сих пор пришлось писать письма на бумаге и отправлять их наземной почтой, при этом подолгу дожидаясь ответа.

ПОМОГАЕТ СТРОИТЬ ДОМА

Ты можешь спросить: каким образом физика применяется при строительстве зданий? Давай разбираться. Прежде всего, знание законов физики помогает создать такой проект здания, благодаря которому оно будет надежно стоять на земле и не падать. Знание природных явлений позволяет выбрать строительные материалы, которые наименее подвержены пагубному воздействию тепла, света и воды. Изучение вибрации помогает создавать специальные конструкции, которые в состоянии противостоять таким природным катаклизмам, как землетрясения и ураганы.

ПОМОГАЕТ ПЕРЕМЕЩАТЬСЯ

Благодаря знанию физических законов стало возможным не только перемещение на различных видах транспорта, но и постоянное увеличение их скорости и повышение безопасности. Создавая скоростные спортивные машины или сверхскоростные пассажирские экспрессы, инженеры максимально учитывают все физические явления и силы взаимодействия между объектами.

ПОМОГАЕТ СЛЕДИТЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ ЗДОРОВЬЯ

Физика внесла огромный вклад в развитие медицины. Благодаря открытию рентгеновских лучей появилась возможность выявления различных заболеваний внутренних органов человека и обнаружения переломов костей. Измерение давления крови, ультразвуковые исследования, электрокардиограмма, лечение электрическими токами и магнитными полями, использование лазеров и оптических приборов — вот далеко не полный список применения величайших достижений физики в медицине.

МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

В повседневной жизни нам регулярно приходится сталкиваться с различными видами движения. Мы видим, как ходят люди, едут машины, плывут облака, летят птицы и самолеты и т.д.

Что такое движение?

Движение — это перемещение тела в пространстве относительно других тел с течением времени. Например, с уверенностью сказать, что автомобиль движется, можно только после того, как мы увидим перемещение этого автомобиля относительно неподвижного объекта, например дома, магазина, пешеходного перехода или автобусной остановки. Точно так же мы определяем, движется ли самолет, велосипед, поезд или человек.

ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Интересный момент: представь, что ты с родителями едешь в машине. Находясь в автомобиле, ты движешься относительно дороги, но относительно самой машины и родителей, которые сидят рядом, ты находишься в состоянии покоя. Именно поэтому, когда речь идет о движении тела, нужно обязательно указывать, относительно каких тел происходит это движение.

Запомни: чтобы говорить о движении любого тела, нужно быть уверенным в том, что с течением времени положение этого тела меняется относительно других, окружающих его тел. Например, если положение автомобиля меняется относительно пешеходного перехода, то можно говорить о том, что этот автомобиль движется.

В ПРИРОДЕ ДВИЖЕТСЯ ВСЁ

Физика чаще всего рассматривает движение тел относительно Земли. Примеров механического движения очень много: течение воды, полет самолета, движение человека, кошки или собаки, передвижение автомобиля, перемещение воздуха и т.д.

В это трудно поверить, но в природе движется абсолютно все. Причем движение не останавливается ни на минуту. Ты наверняка не задумывался над тем, что один из примеров механического движения — состояние покоя. То есть, даже когда ты стоишь на Земле, ты движешься относительно Солнца, так как Земля совершает вращательное движение вокруг Солнца.

ЧТО ТАКОЕ ТРАЕКТОРИЯ?

При перемещении в пространстве тело движется по определенной линии. Эта линия и называется траекторией движения.

Траектория может быть видимой. Например, «хвост» самолета в небе, отпечатки сапог или лап собаки на снегу.

Иногда траектория не видна: мы не видим след летящих птиц.

По форме траектория движения может быть прямой или кривой.

СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Ты уже знаешь, что все тела движутся: одни медленнее, другие быстрее. Простые примеры: ты идешь в школу, рядом с тобой по дороге едут автомобили, в небе летят самолеты.

Совершенно очевидно, что ты движешься медленнее автомобиля и самолета, а самолет — быстрее автомобиля.

Теперь, используя понятие «скорость», ты с уверенностью можешь сказать, что человек, машина и самолет движутся с разными скоростями.

Запомни: скорость — это величина, характеризующая быстроту движения. Когда говорят, что человек идет со скоростью 5 км/ч, автомобиль едет со скоростью 60 км/ч, а скорость самолета — 800 км/ч, это означает, что за один час человек пройдет расстояние, равное 5 км, автомобиль проедет 60 км, а самолет за час пролетит 800 км!

РАВНОМЕРНОЕ И НЕРАВНОМЕРНОЕ

Механическое движение бывает равномерным и неравномерным.

Если тело движется с постоянной скоростью и за любые равные промежутки времени проходит равные расстояния, то такое движение называется равномерным.

А если скорость меняется (то увеличивается, то уменьшается), и расстояния, которые проходит тело, становятся неодинаковыми, то такое движение называется неравномерным.

Именно неравномерное движение в природе встречается гораздо чаще. Это ходьба человека (довольно сложно идти с постоянной скоростью, особенно в городе), прыжок зверя за добычей, полет птицы или мяча, прыжок лыжника с трамплина и многое другое.

Человек на эскалаторе, движение Земли вокруг Солнца, капли дождя в безветренную погоду — вот несколько примеров равномерного движения.

ЗАДАНИЯ

1. Подумай и приведи примеры равномерного и неравномерного движения.

2. Когда ты едешь на машине или в общественном транспорте, попытайся проанализировать движение. Обрати внимание, в какой момент происходит увеличение или уменьшение скорости.

СИЛЫ

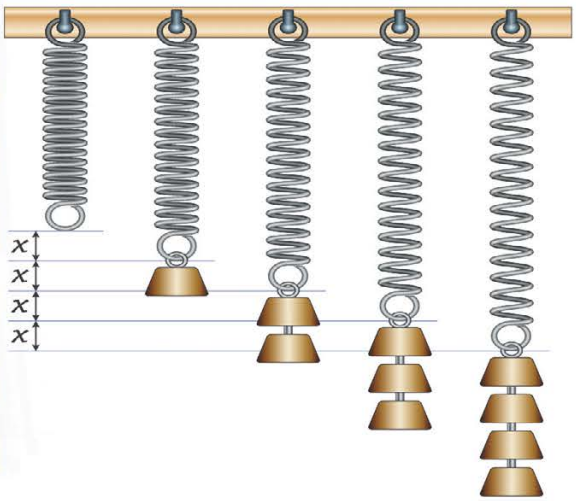
Каждый день тебе приходится сталкиваться с действиями одних тел на другие. Для понимания процессов, происходящих в окружающем нас мире, физики приложили немало усилий, чтобы понять, что происходит с одним телом при воздействии на него другого. Ученые смогли доказать, что любое движение происходит под действием различных сил.

Что такое сила?

Сила — это воздействие одного тела на другое.

Воздействие может быть разным: в результате приложения силы тело способно приводиться в движение, менять скорость или направление движения, останавливаться и т.п. Например, толкая в магазине тележку для продуктов, ты приводишь ее в движение. При этом скорость тележки и направление ее движения меняются в зависимости от той силы, с которой ты действуешь на тележку. А твой папа может толкать такую тележку с гораздо большей скоростью, так как он сильнее тебя.

Приложение силы способно привести к изменению не только скорости, но и размеров или формы тела. Говоря другими словами, в результате приложения силы тело может деформироваться.



Пример: на рисунке видно растяжение (удлинение) пружины после того, как на нее подвесили груз. Причем чем тяжелее груз и, соответственно, бóльшая сила прилагается, тем сильнее растягивается пружина.

Под воздействием силы можно не только изменить скорость тела или его форму, но и направление его движения. Например, во время игры в теннис, бадминтон, бильярд при помощи ракетки или кия можно изменить направление движения шара. Шар или мяч может полететь в другом направлении не только после воздействия на него человека (при помощи ракетки, например), но и ударившись о любой предмет во время полета: стенку, забор, штангу и т.д.

Любая сила не может существовать сама по себе. Запомни: если речь идет о приложении силы, то это означает, что на тело действует другое тело. Как только действие сил прекращается, тело переходит в состояние покоя.

ЗАДАНИЕ

Понаблюдай за изменением размера тела в результате приложения силы. Для этого возьми обычный воздушный шарик и начинай его надувать. Обрати внимание: чем сильнее ты дуешь, тем быстрее увеличивается шарик. Более того, шарик может даже лопнуть, если ты надуешь его слишком сильно.

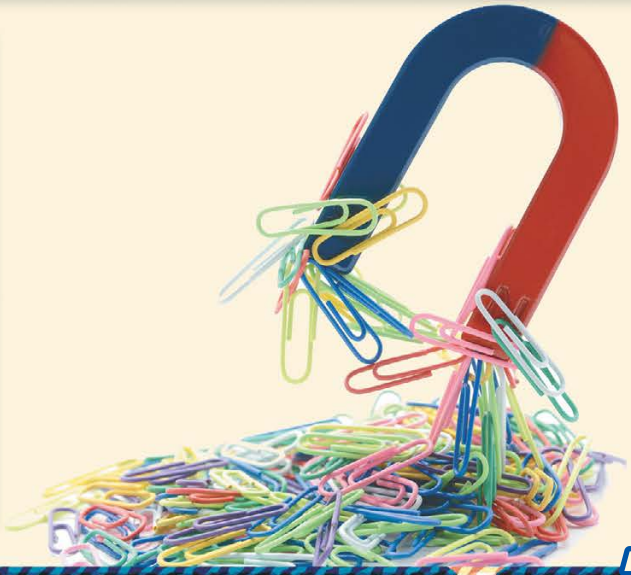
Силы, действующие на тело

Как правило, на тело одновременно действует не одна сила, а несколько. Давай рассмотрим основные. Начнем с силы всемирного тяготения и, как частный случай, силы тяжести.

ЧТО ТАКОЕ СИЛА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ?

Притяжение существует не только между Землей и всеми телами, находящимися на ней, но и всеми телами между собой. Такое притяжение всех тел в нашей Вселенной называется всемирным тяготением.

Ты когда-нибудь видел, как магнит притягивает к себе различные предметы? Так вот, всемирное тяготение можно сравнить с магнитом: тела притягиваются не только к Земле, но и друг к другу.



НА КАКИЕ ТЕЛА ДЕЙСТВУЕТ СИЛА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ?

Эта сила действует абсолютно на все тела, которые имеют какой-либо, пусть даже самый незначительный вес. Именно благодаря такому притяжению мы не улетаем в открытый космос вместе с другими окружающими нас предметами, а остаемся на Земле.

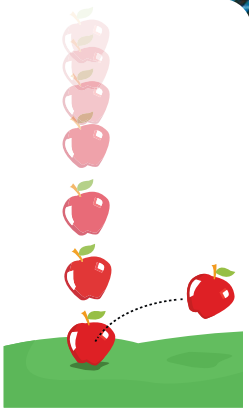
Если бы сила притяжения отсутствовала, то любое подброшенное тело никогда бы не вернулось на Землю.

Согласно легенде, английский ученый Исаак Ньютон открыл закон всемирного тяготения после того, как на его глазах с дерева оторвалось яблоко и упало на землю. Ньютон задумался над тем, почему оно упало вертикально вниз, перпендикулярно земле, а не в сторону. Позже гениальный ученый сумел доказать, что все тела притягиваются друг к другу.

УСКОРЕНИЕ И СИЛА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

Ускорение — это изменение скорости в течение единицы времени. Представь, что с большой высоты на Землю падает какое-либо тело. Пока расстояние до Земли очень большое, ее сила притяжения не так велика. Но по мере приближения тела к поверхности Земли сила притяжения Земли возрастает, и ускорение движения тела становится равным 9,8 м/с^2. Например, если ты бросишь яблоко с большой высоты, скажем, с пятого этажа, оно будет лететь со скоростью 9,8 м/с спустя 1 секунду падения и уже 19,6 м/с после второй секунды. То есть с каждой секундой падения его скорость будет увеличиваться почти на 10 м/с!

Интересно, что ускорение не зависит от массы падающего тела. Например, два тела, падающие с одинаковой высоты, достигнут земли одновременно, при этом не важно, что падает — яблоко или машина. Конечно, если ты бросишь листик бумаги и камешек, то камешек окажется на земле раньше, но только лишь потому, что листику мешает падать сопротивление воздуха. Но если предположить, что листик бумаги и камешек будут падать вниз внутри высокого стеклянного цилиндра, из которого откачан воздух, то оба предмета достигнут дна одновременно.



ЧТО ТАКОЕ СИЛА ТЯЖЕСТИ?

Сила тяжести — это сила, с которой Земля притягивает к себе тело. Эта сила всегда направлена вертикально вниз.

Причем чем больше масса тела, тем больше сила тяжести, действующая на это тело. Именно поэтому нам трудно поднять или сдвинуть с места очень тяжелые предметы. И чем тяжелее предмет, тем больше сила тяжести и тем сложнее нам преодолеть эту силу. Сила тяжести, действующая на тело, несколько отдаленное от поверхности Земли, зависит от массы тела и расстояния.

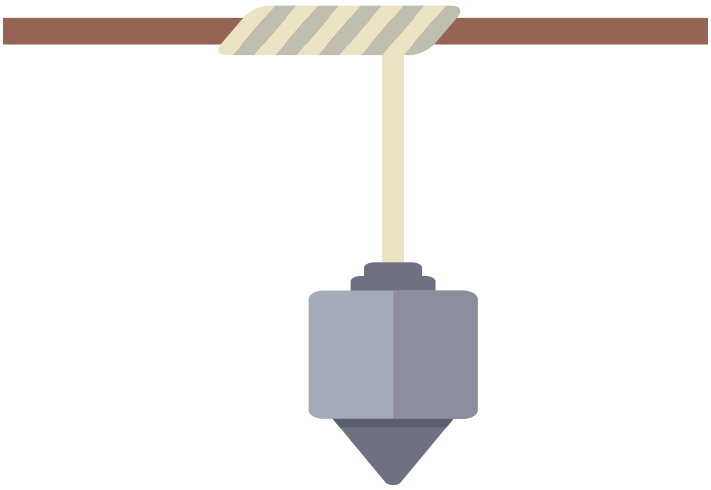
ЗАДАНИЯ

1. Подумай, почему любой груз падает вертикально вниз, а не в сторону?

Ответ: все тела притягиваются землёй.

2. Как применить знания о силе тяжести на практике?

Ответ: можно начнётся проверять или определять вертикальные поверхности. А сделать это гораздо проще при помощи отвеса.



Чтобы сделать отвес, ты можешь взять любой предмет (например пуговицу, небольшой замочек или брелок) и привязать его к прочной нитке или веревке длиной не менее 50—60 см.

Затем проверь точность вертикальных линий следующим образом. Подойди к стене и приложи к ней конец веревки. В течение некоторого времени отвес будет качаться, зато когда он остановится, ты увидишь идеальную вертикальную линию. Таким образом ты, сравнивая с линией отвеса, можешь проверить точность вертикалей в твоем доме.

КАКИЕ СИЛЫ ДЕЙСТВУЮТ НА ПАРАШЮТИСТА ВО ВРЕМЯ ПОЛЕТА?

Когда парашютист выпрыгивает из самолета, на него действуют две силы: сила всемирного тяготения и сопротивление воздуха. Причем до тех пор, пока парашют не раскрылся, величина силы тяготения превышает сопротивление воздуха. Именно поэтому парашютист с достаточно большой скоростью падает на землю.

Как только парашют раскрывается, увеличивается сопротивление воздуха. Поэтому скорость падения резко уменьшается, и парашютист плавно опускается на землю.

Отличный способ познакомиться с сопротивлением воздуха и силой всемирного тяготения — прыгнуть с парашютом!

Что такое парашют?
Парашют — это специальное устройство, предназначенное для замедления движения человека или груза в воздухе. Парашюты используются для выполнения прыжков из самолетов, вертолетов, с высотных сооружений, а также для торможения различных летательных аппаратов при посадке.

ЗАДАНИЕ: СДЕЛАЙ ПАРАШЮТ

ТЕБЕ ПОНАДОБЯТСЯ

- крепкая нить
- большой полиэтиленовый пакет или кусок пленки
- ножницы
- небольшая фигурка, которая будет играть роль парашютиста

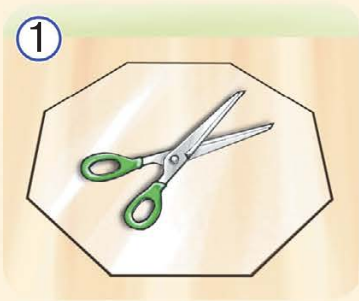
ХОД РАБОТЫ

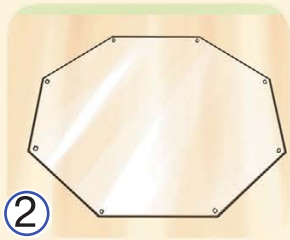
1. Из куска полиэтилена или пленки вырежи восьмиугольник.
2. В каждом углу сделай небольшую дырочку.
3. Отрежь 8 кусочков прочной нитки равной длины. В каждую дырочку протяни один конец нити и хорошо закрепи.
4. Соедини концы всех нитей и привяжи «парашютиста».
5. Встань на стул и отпусти парашют.

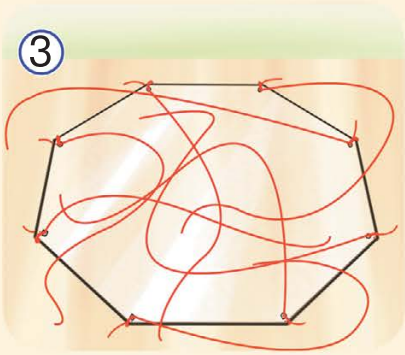
Что происходит?
Давай надеяться, что твой «парашютист» плавно приземлится на пол. Как только ты отпускаешь парашют, он должен полностью раскрыться и медленно опускаться.

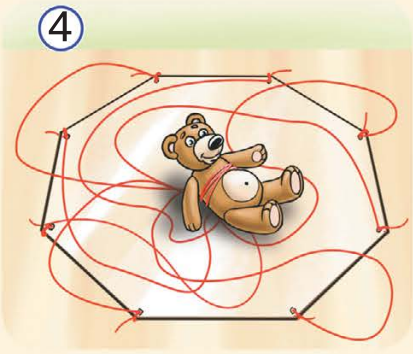
Почему так происходит?
Плавность опускания парашюта зависит от размера его поверхности. Чем больше поверхность парашюта, тем больше сопротивление воздуха и тем медленнее парашют опускается.

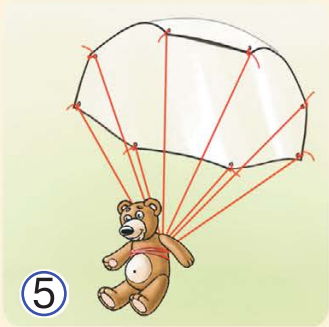
Идея!
А если по центру парашюта ты сделаешь очень маленькую дырочку, парашют не будет переваливаться с боку на бок, а ровно приземлится на пол.











СИЛА УПРУГОСТИ

Самый простой и доступный пример проявления силы упругости — это деформация обычной пружины!

Возьми пружину, сожми ее, а затем убери пальцы. После того как ты отпустил ее, пружина стремится принять первоначальную форму. Так при деформации пружины возникла сила упругости, и ты можешь наблюдать ее проявление.

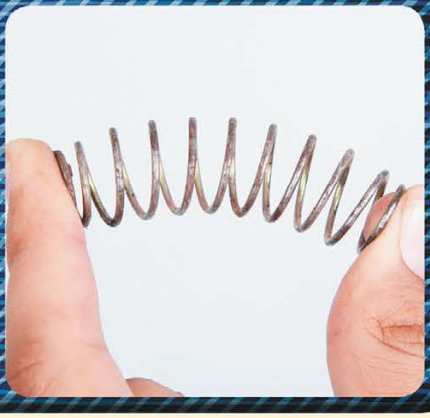
Сила упругости — это сила, которая возникает в теле в результате его деформации и стремится вернуть тело в исходное положение.

Давай рассмотрим интересный пример проявления силы упругости во время прыжка на тарзанке. Какая сила растягивает канат во время прыжка? Как только человек совершает прыжок, он начинает падать под действием силы тяжести. Под весом прыгуна канат растягивается, а затем стремится возвратиться в свое первоначальное положение, т.е. прыгун двигается вверх и вниз.

СИЛА УПРУГОСТИ В ОКРУЖАЮЩИХ НАС ВЕЩАХ

Скорее всего, ты не задумывался над тем, где и в каких предметах проявляется сила упругости. На самом деле таких вещей довольно много. Это и самые простые пружинные весы (безмен), используемые для взвешивания продуктов, и резиночки для волос, различные эластичные резинки, эластичные пояса, специальные ленты для фитнеса и многое другое.

Что происходит с лентой для фитнеса при растяжении? Когда ты растягиваешь ленту, она увеличивается в размере, но не рвется. То сопротивление, с которым тебе приходится сталкиваться при растяжении, и есть сила упругости. Чем больше ты растягиваешь ленту, тем больше сопротивление. Как только ты перестанешь растягивать ленту, она сразу же вернется в исходное положение.



ЗАДАНИЕ

Подумай и приведи примеры проявления силы упругости в быту.

Ответ:

- **пружины в матрасе;**
- **пружинка в шариковой ручке, при нажатии на кнопку которой подбавляется стержень;**
- **бельевая прищепка;**
- **детские игрушки (например, пистолет).**

СИЛА ТРЕНИЯ

Тебе приходилось видеть, как кто-то нечаянно соскользнул со стула и упал на пол? Ты рассмеялся? А вот представь, что мы постоянно падаем со стульев и кроватей, а предметы не могут удержаться на месте и выскальзывают из рук... На самом деле не так и смешно, правда?

К счастью, благодаря силе трения этого не происходит. Если бы трение отсутствовало, то все предметы не могли бы держаться на поверхностях, а постоянно скатывались вниз, на землю.

Трение — это сила, возникающая при движении одного тела по поверхности другого.

Одной из причин, вызывающих трение, является шероховатость поверхностей соприкасающихся тел. Причем чем больше шероховатостей и неровностей, тем больше сила трения.

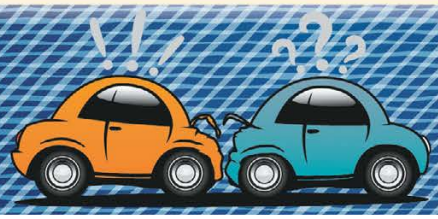
ВИДЫ ТРЕНИЯ

Различают несколько видов трения, из них основные: трение скольжения, качения и покоя.

Трение скольжения: в данном случае одно тело скользит по поверхности другого. Например: катание с горы на санках или лыжах, катание на коньках по льду.

Трение качения возникает, когда одно тело катится по поверхности другого. Это может быть любое колесо или тело в форме шара.

В состоянии трения покоя тело может сдвинуться с места, но ему что-то мешает, и мешает ему именно сила трения. Например, в комнате стоит диван, и сдвинуть его с места можно только в случае приложения другой силы, которая будет больше силы трения покоя.



Снижением силы трения и плохим контактом шин с асфальтом объясняется и повышение количества аварий на мокрой дороге.

Сила трения направлена в сторону, противоположную направлению движения. Более того, она направлена вдоль соприкасающихся поверхностей.

Почему мы можем упасть на мокром полу?
Это происходит потому, что жидкость создает барьер между полом и подошвой обуви, при котором сцепление подошвы с полом значительно уменьшается, и, соответственно, уменьшается сила трения.

ЗАДАНИЯ

1. Подумай и объясни, почему во время гололеда ноги скользят по поверхности льда.

Ответ: на льду трение между подошвой обуви и льдом очень мало, поэтому мы не можем ходить по льду так, как ходим по земле: наши ноги скользят. Для того чтобы улучшить сцепление обуви с поверхностью, лед посыпают песком.

2. Приведи другие примеры силы трения в быту.

ВЕС ТЕЛА

Да, не удивляйся, вес тела — это тоже сила, с которой тело давит на опору или какой-либо подвес (если тело висит).

Ты уже знаешь, что все тела притягиваются к Земле, и эта сила называется силой тяжести. Посмотри внимательно на картинку. В данном случае лавочка не позволяет мальчику и коту упасть, и именно лавочка испытывает действие силы, возникающей из-за притяжения Земли.

Каким бы странным это ни показалось, но вес тела может быть равен нулю! Один из случаев, когда вес тела равен 0, — состояние невесомости. Например, в космическом корабле ни космонавт, ни тела, находящиеся на борту корабля, не оказывают никакого действия на опору. Они просто летают в пространстве.

КАКИЕ ЕСТЬ СХОДСТВА И РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ВЕСОМ ТЕЛА И СИЛОЙ ТЯЖЕСТИ?

Обе силы — и вес тела, и сила тяжести — возникают благодаря притяжению Земли.

Разница между весом тела и силой тяжести заключается в том, что вес действует на опору, которая находится под телом, а сила тяжести — на само тело.

Запомни: вес тела — это сила, с которой любое тело действует на опору или подвес благодаря земному притяжению.

Состояние невесомости может быть не только в космосе. Создать невесомость можно и в собственной квартире! Как это сделать? Все просто!

ПРОВЕДИ ЭКСПЕРИМЕНТ «НЕВЕСОМОСТЬ»

ТЕБЕ ПОНАДОБЯТСЯ

- любой небольшой груз, который ты можешь прицепить к пружине (игрушка, замочек, брелок и т.д.)
- обычная пружина

ХОД РАБОТЫ

1. Возьми обычную пружину, прицепи к ней любой груз и отпусти с небольшой высоты.
2. Понаблюдай за пружиной.

Что происходит?
Несмотря на груз, во время падения пружина не разжимается, т.е. не увеличивается в размере.

Почему так происходит?
Размеры пружины остаются прежними (она не растягивается) и вес груза равен нулю, потому что пружина сама свободно падает, и груз на нее не действует вообще.

Идея!
Такой же опыт можно провести с любыми предметами. Например, положи на коробку, книгу, поднос и др. небольшой небьющийся предмет (блокнот, ручку, пластиковую кружку и т.д.) и урони оба предмета на пол. В данном случае вес блокнота, кружки, ручки будет равен нулю. Эти предметы не могут оказывать давления на опору, так как опора сама свободно падает!

Законы Ньютона

В XVII в. гениальному английскому ученому Исааку Ньютону удалось описать три основные закономерности движения, которые так и называются: первый, второй и третий законы Ньютона.

ПЕРВЫЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

Ньютон заметил, что тела не изменяют своего состояния до тех пор, пока их никто не трогает. То есть движущиеся тела продолжают двигаться, а тела, находящиеся в состоянии покоя, продолжают в нем оставаться.

Самый простой пример: мяч лежит на земле и будет лежать до тех пор, пока его кто-то не подобьет.

ЧТО ТАКОЕ ИНЕРЦИЯ?

Первый закон Ньютона еще называют законом инерции.

Инерция — это стремление тела сохранить не только состояние покоя, но и состояние движения, если оно уже начало двигаться. Благодаря действию инерции движущиеся тела не могут мгновенно изменить скорость или направление движения.

Давай рассмотрим явление инерции на примере автобуса.

Когда ты едешь в автобусе, ты движешься вместе с ним, т.е. даже сидя на одном месте, ты движешься со скоростью автобуса. Если автобус резко остановится, то это не значит, что ты остановишься вместе с ним — ты по-прежнему будешь двигаться со скоростью автобуса до полной остановки. Более того, ты немного наклонишься вперед. А происходит это из-за инерции, так как инерция — это не только стремление к состоянию покоя, но и стремление сохранить движение.

Внимание!
Зная о том, что любой движущийся автомобиль не сможет остановиться мгновенно и будет продолжать движение еще некоторое время даже после вынужденной остановки, никогда не перебегай дорогу перед машинами!

ПРОВЕДИ ОПЫТ «ЧУДЕСА ТОЧНОСТИ»

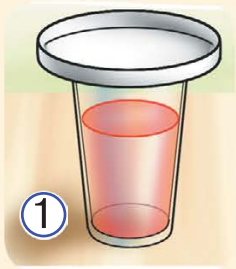
ТЕБЕ ПОНАДОБЯТСЯ

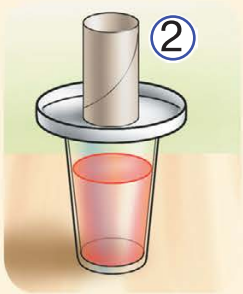
- сваренное вкрутую яйцо
- стакан с водой
- картонный ролик от туалетной бумаги
- поднос или неглубокая форма для выпечки (желательно круглой формы)
- пищевой краситель (по желанию)

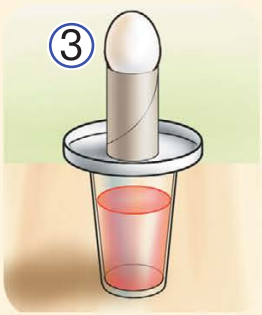
Как опустить в стакан с водой яйцо, не касаясь его руками при этом? Сначала этот трюк может показаться невыполнимым, но, будь уверен, ты в состоянии сделать это! А выглядит все очень эффектно!

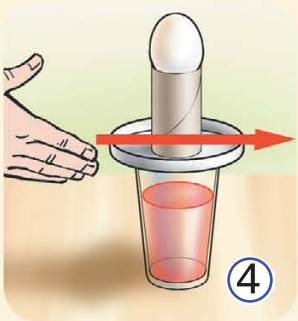
ХОД РАБОТЫ

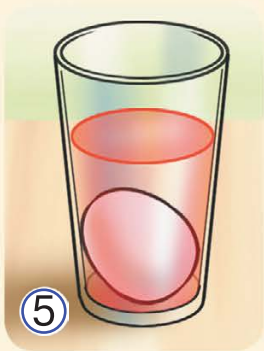
1. На стакан с водой поставь форму для выпечки. Обязательно помести форму так, чтобы она стояла по центру стакана.
2. В центр формы поставь ролик от туалетной бумаги.
3. Затем на края ролика помести яйцо.
4. А сейчас — самый ответственный момент! Резким и уверенным движением выбей форму. Она должна слететь со стакана.
5. Получилось?











Что происходит?
Если ты все сделал правильно, то яйцо должно упасть в стакан с водой.

Почему так происходит?
Это наглядный пример действия первого закона Ньютона: объект, находящийся в покое, будет сохранять состояние покоя, пока к нему не будет приложена внешняя сила. В данном случае воздействие происходит на форму, а не на яйцо. В результате яйцо падает прямо вниз, попадая в стакан с водой.

Совет
Для более эффектного эксперимента можешь подкрасить воду пищевым красителем любого цвета.

ПРОВЕДИ ОПЫТ «ЛОВКОСТЬ РУК»

ТЕБЕ ПОНАДОБЯТСЯ

- несколько шашек
- листик бумаги

ХОД РАБОТЫ

1. Возьми небольшой листик бумаги и поставь на него несколько шашек (одну на другую).
2. Затем быстро и резко выдерни бумажку.

Что происходит?
Если ты все сделаешь правильно, то колонка шашек не развалится, а останется стоять на месте.

Идея!
Попробуй медленно вытягивать бумажку. Колонка осталась на месте?

Почему так происходит?
Тела обладают свойством сохранять состояние покоя до тех пор, пока к ним не будет приложена сила. Более того, тела оказывают сопротивление изменению их состояния. Если быстро выдернуть бумажку, то, согласно закону инерции, шашки будут стремиться сохранить свое первоначальное положение, т.е. колонка из шашек не развалится.

ВТОРОЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

Если первый закон Ньютона говорит нам о том, что тело находится в состоянии покоя до тех пор, пока на него не будут действовать какие-либо внешние силы, то второй закон описывает состояние тела после того, как к нему приложена определенная сила.

Ты уже знаешь, что скорость тела не может быть всегда постоянной: она то увеличивается, то уменьшается. И чем быстрее изменяется скорость, тем больше ускорение, т.е. изменение скорости в течение единицы времени.

Представь, что ты едешь на велосипеде по ровной дороге. Чтобы ехать с большей скоростью, тебе нужно более интенсивно крутить педали. Говоря другими словами, чтобы увеличить скорость, нужно приложить больше силы. Более того, изменение скорости будет зависеть от массы велосипеда и от массы твоего тела. Чем они больше, тем больше силы потребуется для ускорения, поэтому ездить на велосипеде массой, например, в 100 кг было бы очень сложно.

ЗАДАНИЕ
Сравни две картинки. Кому будет легче разогнаться и набрать скорость: мальчику или толстому мужчине?

Ответ: совершенно очевидно, что мальчику не так просто набрать скорость.

ПРОВЕДИ ОПЫТ «ПЕРЕМЕЩЕНИЕ БЕЗ РУК»

ТЕБЕ ПОНАДОБЯТСЯ

- стакан с водой
- пустой коробок от спичек
- длинная линейка

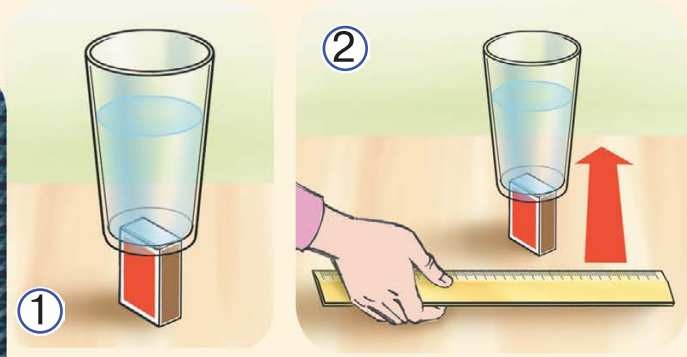
ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ

- гладкая поверхность (например, стол)

ХОД РАБОТЫ

1. Поставь стакан с водой на коробок.
2. Возьми линейку и сильным ударом выбей коробок из-под стакана с водой. Удар должен быть очень резким. Более того, линейка должна двигаться строго параллельно поверхности стола.

Как поставить на стол стакан, не касаясь его руками? Довольно просто! Удиви друзей этим несложным фокусом, а заодно и убедись в действии законов физики! Правда, чтобы опыт получился, желательно предварительно потренироваться.



Что происходит?
Под действием удара коробок вылетает из-под стакана, при этом стакан с водой не опрокидывается, а быстро опускается на стол.

Почему так происходит?
Так как коробок очень легкий, для того чтобы его выбить, нужно всего лишь преодолеть его трение о стол и стакан. В связи с тем, что ты резко и быстро выбиваешь коробок, действие силы такое короткое, что стакан не успевает набрать скорость. В стакане находится вода, и масса стакана с водой велика. Как тебе уже известно, согласно второму закону Ньютона, чем больше масса, тем меньше ускорение. Поэтому стакан не опрокидывается и вода не выливается.

Совет
Чтобы этот опыт получился, стакан обязательно должен быть наполнен водой. Если взять пустой стакан, его масса будет гораздо меньше, и он сможет набрать ускорение, не удержится на месте, перевернется или даже упадет и разобьется.

ТРЕТИЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

Третий закон Ньютона гласит: «На каждое действие есть равное по силе противодействие».

ПРИМЕРЫ, ИЛЛЮСТРИРУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЕ ЭТОГО ЗАКОНА

1. Резиновый мяч.

Наиболее наглядно этот закон можно продемонстрировать при помощи резинового мячика.

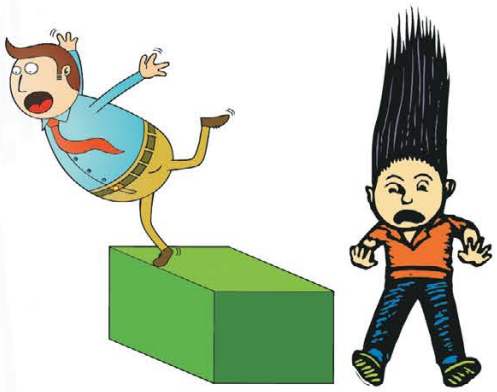
Итак, возьми мячик и брось его на землю. Ударяясь о пол, мяч действует на него с силой, направленной вниз. Этот момент называется действием. Во время удара пол действует на мяч с такой же силой, только направленной вверх. Этот момент называется противодействием. Именно поэтому мяч и отскакивает от пола. В данном примере мяч и пол образуют действие и противодействие.

2. Плавание человека в воде.

Когда человек плывет вперед, он с силой отталкивает воду руками и ногами, а вода, в свою очередь, действует на него с такой же силой.

3. Игра «Перетягивание каната».

Наверняка ты хоть раз видел, как две команды соревнуются друг с другом в перетягивании каната. Смысл состязания заключается в том, что победителем оказывается та команда, которой удается перетянуть канат. Согласно закону действия и противодействия, во время игры обе команды действуют друг на друга с одинаковыми силами. Как ты думаешь, какая команда выиграет? Та, что сильнее? Нет, выиграет та, которая сильнее упирается в землю.



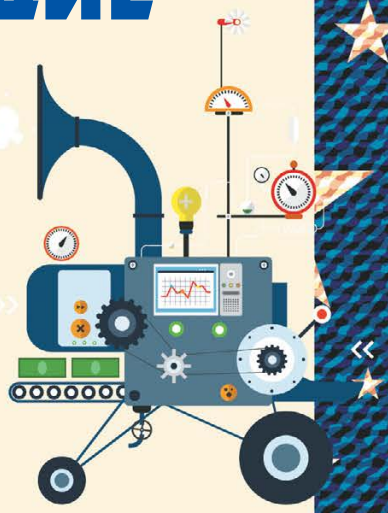
4. Прыжок на землю.

Уже зная о существовании третьего закона Ньютона, ты сам можешь ответить на вопрос, почему во время прыжка с большой высоты ты можешь испытать сильную боль в ногах. Догадался? Прыгая, ногами ты действуешь на поверхность земли с силой, равной силе тяжести. При этом земля отвечает тебе тем же: она действует на твои ноги с такой же силой.

5. Удар мяча.

Со всей силы ударяя по мячу ногой, ты обязательно почувствуешь отдачу. Это происходит потому, что сила, действующая со стороны ноги на мяч, равна силе, действующей со стороны мяча на ногу, и направлена противоположно ей.

РАБОТА И ПРОСТЕЙШИЕ МЕХАНИЗМЫ



Простейшие механизмы — это приспособления, которые позволяют значительно облегчить нашу работу. Благодаря этим механизмам у нас есть возможность не только тратить меньше мышечной энергии на выполнение какой-либо работы, но и делать ее с гораздо бо́льшими скоростью и эффективностью.

ЧТО ТАКОЕ РАБОТА?

Ежедневно мы выполняем какую-либо работу и ежедневно пользуемся различными простейшими механизмами, даже не задумываясь об этом. А что же такое работа? С точки зрения физики, работа — это сила, при помощи которой мы воздействуем на любой объект для того, чтобы переместить его на какое-либо расстояние. То есть в тот момент, когда мы что-то толкаем, тянем или передвигаем на другое место, мы выполняем работу. Любой механизм помогает нам сделать это с меньшими усилиями, даже самое простое приспособление, которое мы только можем использовать.

С научной точки зрения мы выполняем работу каждый раз, когда, например, открываем банку консервов при помощи специального ножа, с помощью лопаты перекапываем землю в саду, ножницами режем бумагу или мясорубкой измельчаем мясо. В каждом из этих примеров простейшие механизмы позволяют нам добиться цели гораздо быстрее и с меньшими затратами энергии.

Интересно, что простейшие механизмы можно рассматривать как наши дополнительные мышцы. Ведь они существенно повышают эффективность работы и дают выигрыш в силе. То есть преимущество механической конструкции заключается в том, что даже в случае приложения минимальной силы (например, только нашей мышечной силы), мы получаем очень хороший результат. Довольно наглядный пример: несколько несложных движений — и при помощи домкрата можно приподнять машину, чтобы заменить колесо.

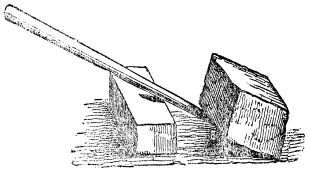
Первые простейшие механизмы

В процессе эволюции люди постепенно стали совершенствовать свой труд. Каждый, кто выполнял какую-либо работу, в конце концов задумывался над тем, как ее сделать быстрее, легче и лучше.

ОРУДИЯ ТРУДА

Первый предок человека и представитель рода Homo — «человек умелый» — изготавливал и использовал различные каменные орудия труда и охоты. Мозг человека умелого позволял ему сознательно подбирать камни, раскалывать их и превращать в многочисленные орудия. Более того, кисть человека умелого уже была приспособлена к труду: он мог захватить и удерживать орудия труда и охоты.

Запомни: простейшие механизмы значительно облегчают работу, но они не уменьшают объем работы.



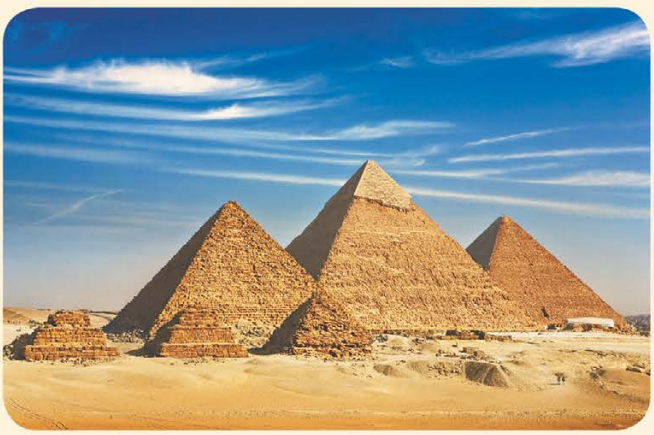
Каменные статуи на острове Пасхи

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕРВЫХ ОРУДИЙ ТРУДА

Со временем у человека возникла необходимость поднимать тяжелые предметы. И он смог разрешить эту проблему при помощи нехитрых приспособлений, которые значительно облегчили его жизнь.

До сих пор нас поражают результаты использования простейших механизмов. Древние строители могли поднимать и транспортировать тяжести: камни, колонны, статуи. Одни из наиболее известных примеров — каменные статуи высотой около 20 м на побережье острова Пасхи, каменные столбы Стоунхенджа в Англии, Великие египетские пирамиды и др.

Стоунхендж



Египетские пирамиды

Виды простейших механизмов

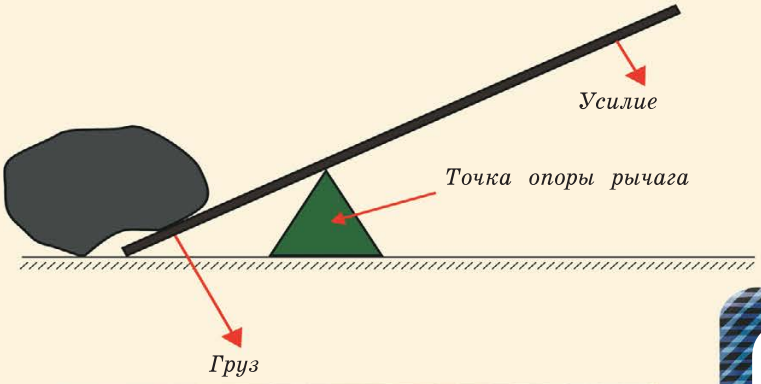
Как известно, труд превратил обезьяну в человека, и дальнейшее развитие древнего человека происходило благодаря труду. Сначала для примитивной работы наши предки использовали подручные материалы: камни, палки и т.п., затем додумались их усовершенствовать — и появились первые изобретения в виде простых механизмов. Различают 6 основных видов простых механизмов: рычаг, блок, ворот, наклонная плоскость, клин и винт.

РЫЧАГ

Рычаг — один из самых простых механизмов, помогающих нам перемещать или поднимать тяжелые предметы.

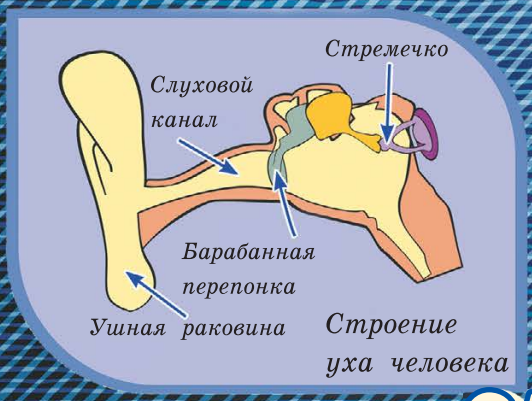
Несмотря на всю кажущуюся простоту, рычаг действительно существенно облегчает выполнение различной работы.

Рычагом может быть любое твердое тело, вращающееся вокруг неподвижной точки опоры.



Интересно!
Стремечко — самая маленькая косточка в нашем ухе — работает как рычаг: она передает колебания барабанной перепонки к клеткам внутреннего уха и усиливает давление звуковых волн.

Великий древнегреческий ученый Архимед, который дал первое письменное объяснение принципу работы рычага, согласно легенде, заявил: «Дайте мне точку опоры, и я переверну Землю!»



Строение уха человека

КАКИЕ БЫВАЮТ РЫЧАГИ?

Чтобы понять разницу между типами рычагов, давай разберемся с терминами. Итак: груз — это тот предмет, который тебе нужно поднять. Точка опоры — место, относительно которого рычаг вращается. Усилие — сила, которую ты прилагаешь, чтобы переместить или поднять предмет.

В зависимости от расположения груза, точки опоры и места приложения силы различают следующие виды рычагов: рычаги первого, второго и третьего рода.

1. Рычаги первого рода.

У рычагов первого рода точка опоры располагается между точкой приложения силы и грузом. Самые наглядные примеры таких рычагов — коромысло, детские качели, ножницы.

2. Рычаги второго рода.

У рычагов второго рода груз находится между точкой опоры и точкой приложения силы. Тачка, приспособление для раскалывания орехов (орехокол) — примеры таких рычагов.

3. Рычаги третьего рода.

У рычагов третьего рода точка приложения силы находится между точкой опоры и нагрузкой.

ЗАДАНИЕ

Подумай и назови примеры рычагов, которыми ты пользуешься. Какие из них первого, второго, третьего рода?

Архимедова сила

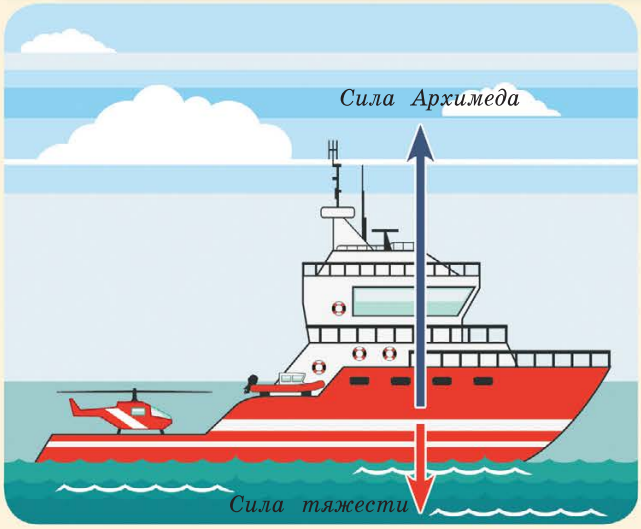
Почему корабли не тонут? Чтобы ответить на этот вопрос, давай познакомимся с одним из открытий древнегреческого ученого Архимеда.

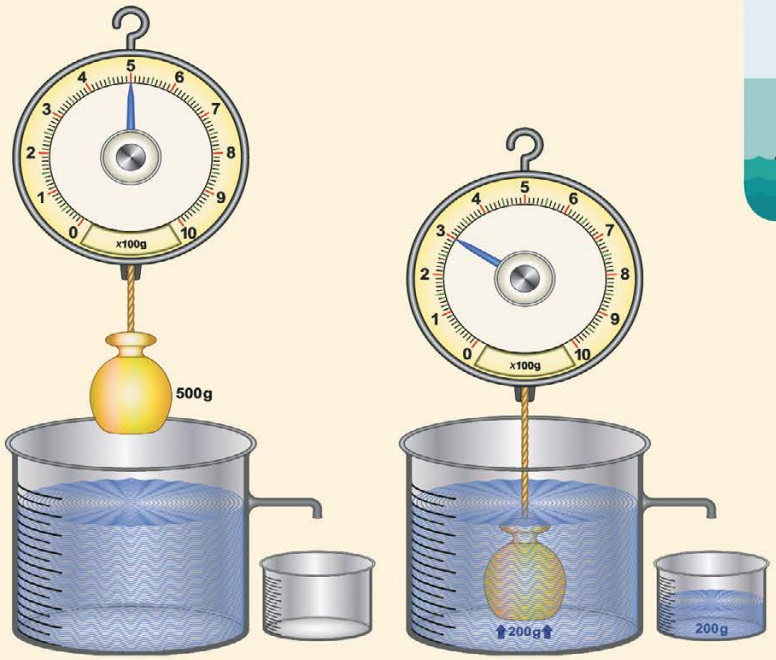
Согласно легенде, Архимеду удалось выполнить поручение царя Гиерона. Дело в том, что царь засомневался, сделана ли его корона из чистого золота или из сплава с другими металлами. Архимед должен был проверить честность ювелира. Задача усложнялась еще и тем, что корону ни в коем случае нельзя было ломать. Архимед долго не находил ответа. Но однажды, принимая ванну, он заметил, что из ванны вытекает вода. И тут его осенило! Ведь можно точно так же погрузить корону в воду и измерить объем воды, вытесненной короной. Ученый выскочил из ванны с криком «Эврика!», что в переводе с древнегреческого означает «Нашел!».

Сначала Архимед взвесил слиток чистого золота и корону в воздухе, затем он провел такое же взвешивание в воде. Ученый поочередно погрузил корону и слиток в воду, а затем измерил количество жидкости, вытесненное обоими телами. Оно оказалось разным. Это было явным свидетельством того, что корона кроме золота содержит другие металлы. Таким образом Архимеду удалось уличить мастера в воровстве.

ЗАКОН АРХИМЕДА

Архимед сформулировал новый закон следующим образом: «На тело, погруженное в жидкость или газ, действует выталкивающая сила, направленная вертикально вверх. Величина этой силы равна весу вытесненной жидкости».





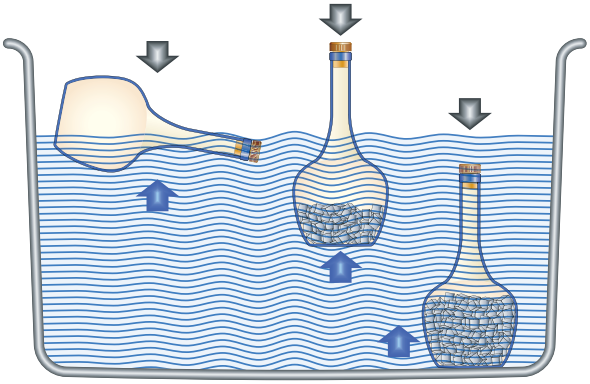
УСЛОВИЯ ПЛАВАНИЯ ТЕЛ

Вернемся к вопросу о плавании кораблей.

Итак, на корабль в воде действует выталкивающая сила, которая так и называется «сила Архимеда». Направлена эта сила вертикально вверх. Кроме архимедовой силы на корабль действует еще и сила тяжести, направленная вниз. Сила Архимеда равна весу воды, которую вытеснил корабль.

Когда речь идет о плавании тел, то необходимо учитывать тот факт, насколько отличаются по величине сила тяжести и архимедова сила.

Чтобы это понять, давай рассмотрим, как ведут себя три бутылки одного объема (см. рисунок). Первая бутылка пустая, вторая наполовину заполненная, а в третьей наполнителя в два раза больше, чем во второй. Все бутылки плотно закупорены. После того, как три бутылки опустили в емкость с водой, можно было наблюдать следующую картину:



- первая бутылка плавала на поверхности воды;
- вторая была частично погружена в воду;
- третья бутылка оказалась на дне.

Почему так произошло?

На каждую бутылку действуют сила тяжести (стрелки серого цвета) и выталкивающая сила (стрелки синего цвета). Все бутылки одинакового объема, и если бы они все были пустыми, то плавали бы на поверхности. Но наполовину наполненная бутылка оказалась частично погруженной в воду, а максимально наполненная упала на дно.

Вывод

Как будет вести себя бутылка, зависит от силы тяжести и архимедовой силы.

1. Если сила тяжести меньше (<) силы Архимеда, то тело будет находиться на поверхности воды.
2. Если сила тяжести примерно равна (=) архимедовой силе, то тело будет частично погружено в жидкость.
3. Если сила тяжести больше (>) силы Архимеда, то тело будет тонуть.

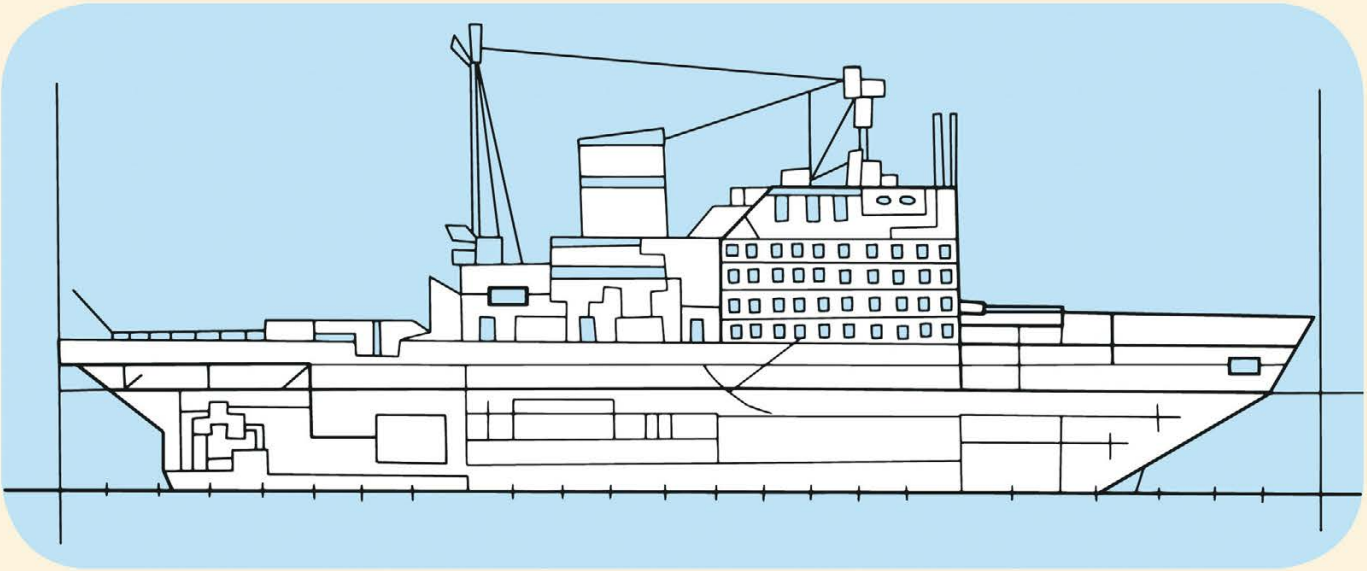
ПОЧЕМУ КОРАБЛЬ ПЛАВАЕТ?

А почему же корабль не тонет? Ведь он такой тяжелый!

Да, корабль действительно очень тяжелый. Но он не идет на дно только лишь потому, что внутри судна находится большое количество различных отсеков, заполненных воздухом.

Если учесть воздух, находящийся в трюмах, то сила Архимеда равна весу воды, вытесненной погруженной в воду частью судна. Более того, сила Архимеда равна силе тяжести, действующей на судно. Именно поэтому корабль плавает.

В каком случае корабль может затонуть?
Трюм корабля состоит из многочисленных водонепроницаемых отсеков. И если в один из отсеков все-таки попадает вода, то корабль опускается ниже обычного уровня, но по-прежнему остается на плаву. В случае повреждения нескольких отсеков они наполняются водой, и корабль идет на дно.



ПОЧЕМУ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА МОЖЕТ И ПЛАВАТЬ, И ОПУСКАТЬСЯ НА ДНО?

Конструкция подводной лодки действительно позволяет ей либо находиться на плаву, либо перемещаться под водой и погружаться на дно.

Каким образом лодка может опуститься на дно? Дело в том, что подводная лодка оборудована специальными балластными отсеками. Для того чтобы лодка опустилась, эти отсеки наполняются водой, тем самым увеличивая массу лодки и обеспечивая ее погружение.

Для всплытия лодки вода из балластных отсеков вытесняется сжатым воздухом.

Первая подводная лодка была создана в 1620 г. для короля Англии Якова I голландским инженером Корнелиусом Дреббелем.
А сама идея применения подводного судна была впервые высказана Леонардо да Винчи, великим итальянским художником и изобретателем.

ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ

Архимедова сила действует на любое тело не только в воде, но и в воздухе. И именно этот принцип был положен в основу создания воздушного транспорта, в частности, воздушных шаров. То есть для зависания тела в воздухе выталкивающая сила, действующая на тело, должна быть больше силы тяжести.

Ежегодно в Альбукерке (штат Нью-Мексико) проводится международная воздухоплавательная фиеста. В мероприятии длительностью 9 дней принимают участие более 750 воздушных шаров.

ВОЗДУШНЫЙ ШАР КАК ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО

Воздушный шар — это довольно простой летательный аппарат, который используется для перемещения из одного места в другое. Знание и применение законов физики позволяет путешествовать в корзине, прикрепленной к шару, и наслаждаться прекрасными пейзажами. Согласись, подобные впечатления действительно можно получить только из корзины воздушного шара, ведь самолеты летают гораздо быстрее и выше. Да и вид, открывающийся из иллюминатора воздушного лайнера, несколько иной: пейзажами можно любоваться только на взлете и при посадке.

ЗАДАНИЕ

Подумай и объясни, почему на воздушном шаре нельзя перевозить крупногабаритные грузы.

Ты, наверное, обращал внимание, что есть разные воздушные шарики. Например, если дома самому надуть обычный шарик, завязать его и отпустить, то он упадет на пол. А шарики, наполненные газами, которые легче воздуха, немедленно улетают ввысь, как только их отпускают. Чтобы воздушный шар поднялся в небо, он должен быть наполнен водородом, гелием или горячим воздухом.

ДАВЛЕНИЕ

Почему, шагая по глубокому снегу в зимней обуви, мы обязательно проваливаемся, а надев лыжи, можем совершенно спокойно перемещаться, как по ровной поверхности? Почему мы режем хлеб острым ножом, а не ложкой или вилкой? Почему, катаясь на велосипеде по бездорожью, мы можем застрять в песке, а с любой машиной на гусеничном ходу это никогда не случится? Ответы на эти и другие вопросы ты получишь, ознакомившись с таким понятием, как давление.

Что такое давление?

Давление — это сила, которую прикладывают перпендикулярно какой-либо поверхности. Давление на поверхность оказывают как твердые тела, так и жидкости, газы.

ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ ДАВЛЕНИЕ?

Давление зависит от двух составляющих: прилагаемой силы и площади поверхности.

Давай рассмотрим следующий пример: один гимнаст удерживает другого обеими руками. При этом руки гимнаста, находящегося сверху, оказывают определенное давление на руки нижнего гимнаста, и давление распределяется равномерно на обе руки. Когда верхний гимнаст отпускает одну руку, площадь соприкосновения обоих гимнастов уменьшается, поэтому давление на руку нижнего гимнаста возрастает вдвое. То есть уменьшение площади способствует увеличению давления. Теперь ты знаешь, что для увеличения силы воздействия на поверхность нужно просто уменьшить площадь соприкосновения предметов.

Например, этот принцип широко применяется в карате для разбивания досок. Теперь понятно, почему удар по доске или кирпичу ребром руки гораздо эффективнее, чем ладонью: именно так резким ударом каратисты разбивают доски на две части. Если ты со всей силы ударишь по доске ладонью, доска останется целой, а на руке появится большой синяк.

В КАКИХ СЛУЧАЯХ УМЕНЬШАЮТ ДАВЛЕНИЕ?

Иногда большая поверхность гораздо предпочтительнее, чем маленькая. Так, ходить по снегу в снегоступах гораздо проще, чем в обычных ботинках. Нога не проваливается в снег, так как наш вес равномерно перераспределяется по площади снегоступа (она гораздо больше, чем площадь подошвы обуви), при этом сила давления становится меньше, и соответственно уменьшается твое давление на поверхность снега.

Такой же принцип касается беговых и водных лыж. Как и снегоходы, лыжи позволяют удержаться на поверхности снега или воды.

ЗАДАНИЕ

Попробуй нарезать помидор тупым ножом. Как успехи? Теперь наточи нож и повтори попытку. Во втором случае площадь соприкосновения острого ножа и помидора меньше, поэтому он успешно разрежется на ломтики.

Запомни: для того чтобы увеличить давление на какую-либо поверхность, нужно либо увеличить силу, прикладываемую к этой поверхности, либо уменьшить площадь. И наоборот, чтобы уменьшить давление, нужно либо уменьшить силу, либо увеличить площадь.

ЗАДАНИЕ

Ответь на вопросы:

1. Почему гвозди делают острыми?

2. Почему у рюкзака широкие лямки?

3. Какая обувь подойдет для прогулки в лесу и почему?

4. Почему заяц может убежать от лисицы зимой, по рыхлому снегу? И почему ему вряд ли удастся это сделать летом?

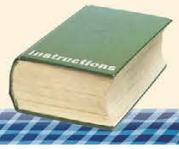
ПРОВЕДИ ОПЫТ «ЛОПНЕТ — НЕ ЛОПНЕТ!»

ТЕБЕ ПОНАДОБЯТСЯ

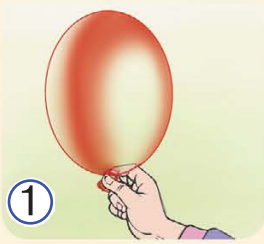
- канцелярские кнопки
- два воздушных шарика
- любой тяжелый предмет (чугунная сковорода, толстая книга и т.д.)

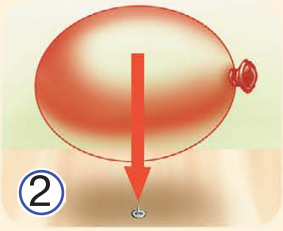
ХОД РАБОТЫ

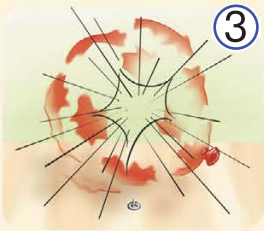
1. Возьми воздушный шарик, надуй его и завяжи хвостик.
2. Положи одну кнопку на стол острием кверху и опусти на нее надутый шарик.
3. Шарик лопнул? То есть произошло то, что ты и предвидел. Но не стоит расстраиваться! Давай проведем эксперимент еще раз, но немного иначе.
4. Надуй второй шарик и завяжи его.
5. Высыпь на стол кнопки и опусти на них надутый шарик.
6. Лопнул?

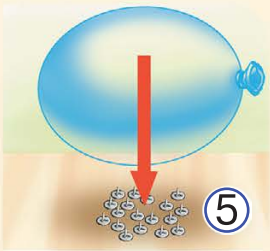


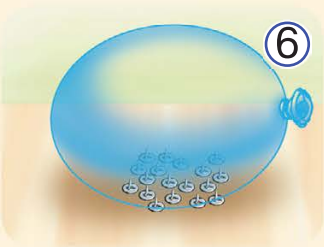
Воздушный шарик и канцелярские кнопки... Ты уверен, что шарик лопнет? А вдруг нет? Попробуй!





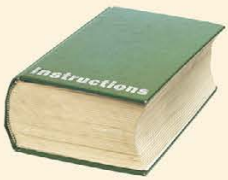






Что происходит?
Шарик, лежащий на большом количестве кнопок, сплющился, но не лопнул.

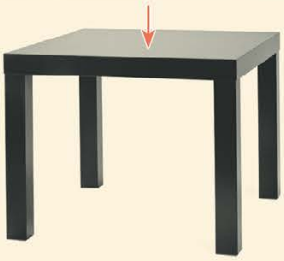
Почему так происходит?
Шарик не лопнул, так как давление на его оболочку незначительно: в данном случае площадь соприкосновения становится больше, и сила давления распространяется на большое количество кнопок, т.е. давление, исходящее от каждой кнопки, слишком мало, чтобы проткнуть шарик.



Идея!
Попробуй положить на шарик любой тяжелый предмет: книгу, сковородку и т.д.

Атмосферное давление

Одна из удивительных особенностей жизни на Земле заключается в том, что фактически мы находимся на дне огромного воздушного океана. Этот океан воздуха называется «атмосфера» и состоит в основном из газов без цвета и запаха. Иными словами можно сказать, что атмосфера — это газовая оболочка Земли.



На каждый квадратный сантиметр поверхности нашего тела воздух оказывает давление, приблизительно равное тому, какое оказывает груз массой 1 кг.

ЧТО ТАКОЕ АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ?

Сила всемирного тяготения притягивает все к Земле, в том числе и атмосферу — газовую оболочку планеты. При этом верхние слои атмосферы давят на нижние. Так и возникает атмосферное давление.

Абсолютно все живые организмы приспосабливаются к условиям своего проживания, т.е. к наличию атмосферного давления. Так, внутреннее давление человека равно атмосферному, а рыбы, живущие в морских глубинах, выживают в условиях довольно высокого давления. Но когда такая рыба оказывается на поверхности воды, давление внутри нее становится выше, чем атмосферное, внутренние органы рыбы раздуваются, и она погибает.

ПОЧЕМУ МЫ НЕ ЗАМЕЧАЕМ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА?

Трудно поверить, но на небольшой стол размером 1×1 м действует давление, равное давлению, производимому 10 автомобилями. Если это действительно так, то почему же стол не ломается от такой тяжести?

Этого не происходит, так как атмосферное давление передается во всех направлениях, а не только вниз. Более того, насколько ты помнишь, согласно третьему закону Ньютона, на этот стол действует такая же сила, но только снизу. И атмосферное давление уравновешивается этой силой.

Известно, что воздух давит на каждого из нас с силой, равной давлению груза массой более 15 т! Это масса трех больших грузовиков!

Почему же наши тела не разрушаются под действием атмосферного давления? Дело в том, что воздух внутри каждого нашего органа также находится под давлением. И внутреннее давление воздуха уравновешивает давление, действующее на наше тело снаружи.

Убедиться в наличии атмосферного давления очень просто. Для этого достаточно провести небольшой эксперимент.

ПРОВЕДИ ЭКСПЕРИМЕНТ «АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ»

ТЕБЕ ПОНАДОБЯТСЯ

- вода
- медицинский шприц
- стакан
- пищевой краситель (по желанию)

ХОД РАБОТЫ

1. Налей в стакан воды (для большего эффекта воду можно подкрасить пищевым красителем любого цвета).
2. Опусти шприц в стакан с водой и начинай перемещать поршень вверх.

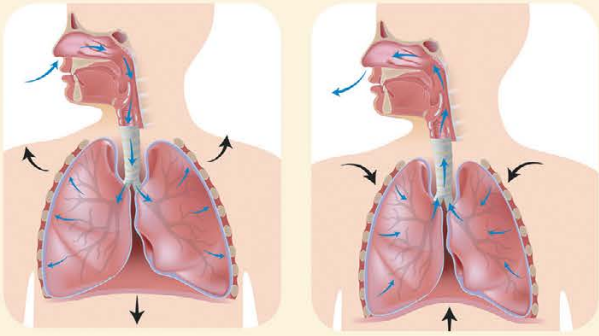
Что происходит?
Ты видишь, что вода поднимается вслед за поршнем.

Почему так происходит?
Когда ты опускаешь шприц в стакан, поршень находится внизу, т.е. весь воздух из шприца выпущен, и между поршнем и жидкостью нет воздушной прослойки. Как известно, на поверхность жидкости в стакане давит атмосфера. По закону Паскаля, такое давление передается в любую точку этой жидкости, включая воду, которая поднимается в шприц.

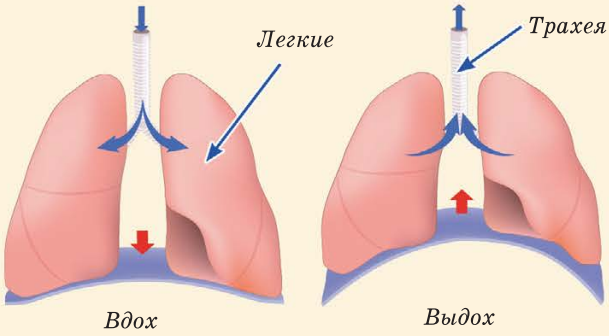
МЫ НЕ МОЖЕМ ЖИТЬ БЕЗ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ!

Да, это так. Даже сейчас, когда ты читаешь эту книгу, твое тело использует атмосферное давление, чтобы перемещать воздух в легкие и из них. Это говорит о том, что благодаря атмосферному давлению мы можем дышать.

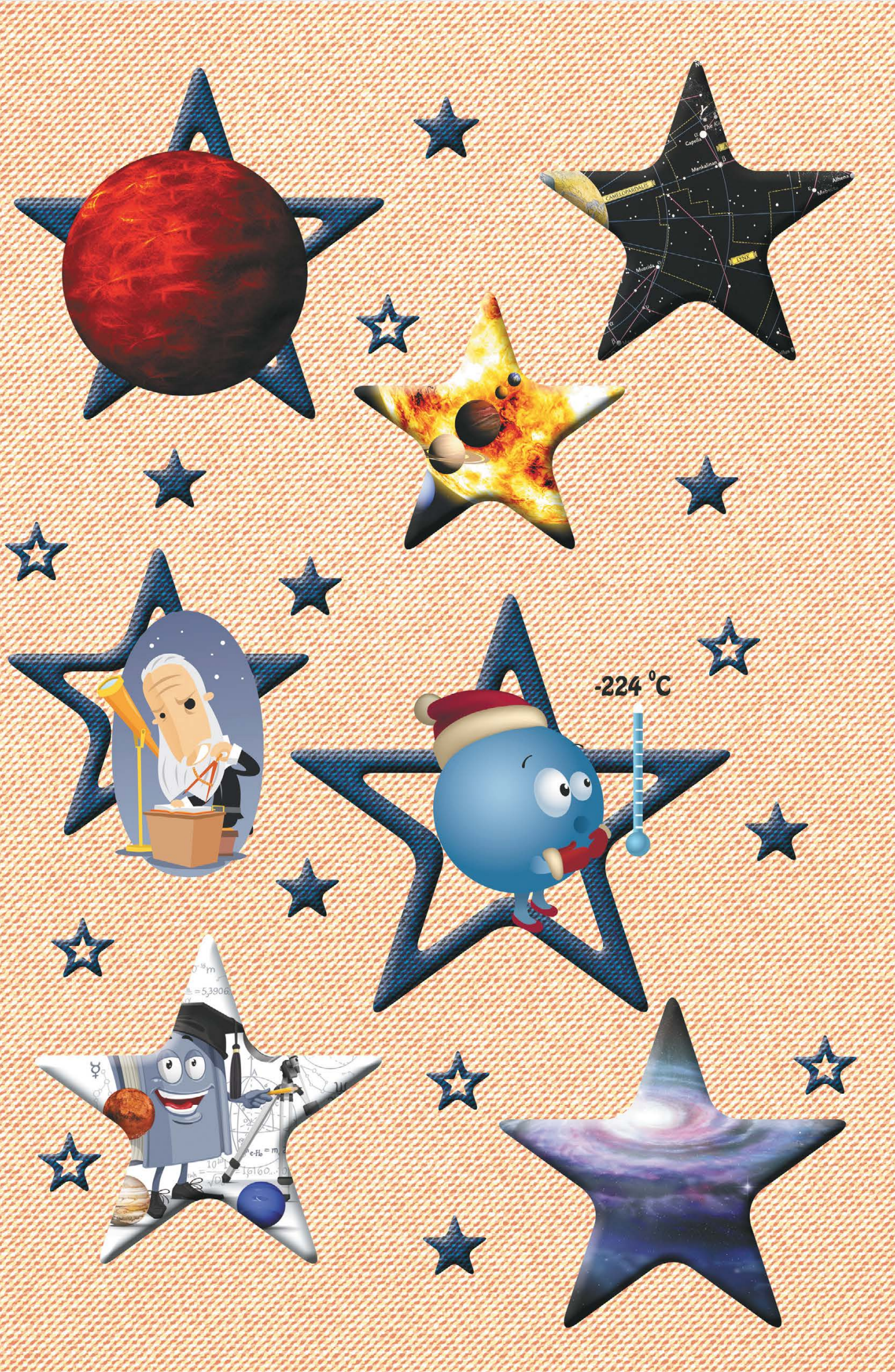
Как мы дышим?
Диафрагма — самая важная мышца при вдохе. Она попеременно сокращается и расслабляется, при этом изменяются объем легких и внутреннее давление в них. Когда объем легких увеличивается, то давление в них снижается, т.е. оно становится ниже атмосферного, и воздух начинает поступать в легкие. Так происходит вдох. При повышении давления в легких воздух выходит. Это выдох.



Вдох *Выдох*



Диафрагма во время дыхания

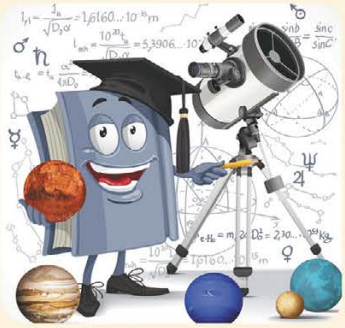

Capella
Menkalinan
CAMELOPARDALIS
LYNX
Muscida
-224 °C

НАУКА О НЕБЕСНЫХ ТЕЛАХ

Любоваться звездным небом можно бесконечно, но еще интереснее знать, какие тайны оно скрывает. Почему звезды мерцают? Солнце — звезда или планета? Что будет с космическим кораблем, если он попадет в черную дыру? Какие планеты Солнечной системы считаются гигантами? Как же связаны между собой созвездия и календарь? Это и многое другое объясняет астрономия — непростая, но очень увлекательная наука. Она поможет тебе определить фазы Луны, понять, чем отличаются метеороид, метеор и метеорит, и найти на небе Полярную звезду. Хочешь узнать как? Тогда скорее прочти этот раздел!

ЧТО ИЗУЧАЕТ АСТРОНОМИЯ?

Астрономия является одной из древнейших наук. Она изучает движение и свойства всех небесных тел: Солнца и звезд, планет и их спутников, комет и астероидов, туманностей и галактик, черных дыр и метеороидов, а также многих других.



Астрономия — наука о небесных телах (планетах, звездах, кометах, метеороидах и др.) и Вселенной в целом

Как возникла наука о небесных телах?

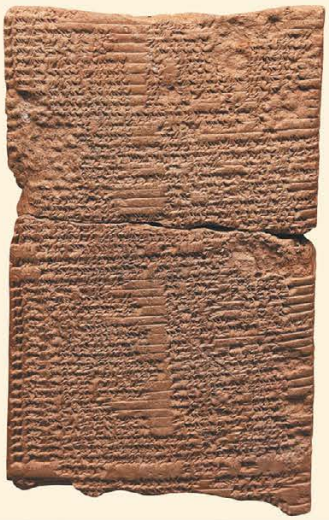
Возникновение астрономии было вызвано ежедневными практическими потребностями человека. Уже в глубокой древности, занимаясь скотоводством и земледелием, люди понимали, что их жизнь во многом зависит от различных природных явлений. По расположению звезд и созвездий они определяли смену времен года.

Наши предки знали, что в результате восхода и захода солнца за днем наступит ночь. А ориентируясь по светилу и звездам, они могли перемещаться из одних краев в другие.

Сбор урожая. Изображение на гробнице Нахта, Египет

Камень солнца (солнечный календарь ацтеков)

Изучая движение и расположение звезд на небе, смену дня и ночи, времен года, обращая внимание на различные фазы Луны, древние люди смогли составить календарь.



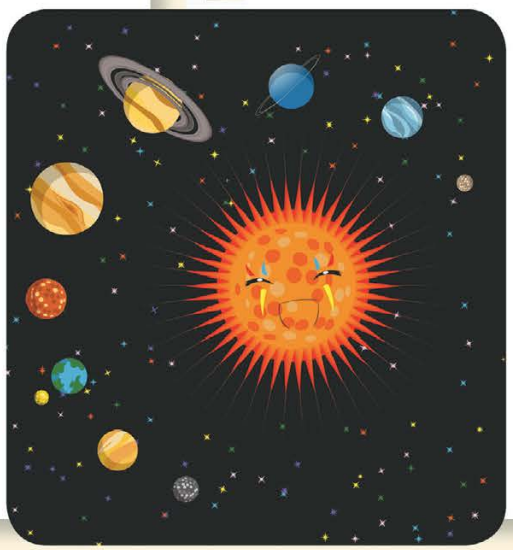
Глиняная табличка с клинописью древней цивилизации

Археологический памятник Стоунхендж

ДРЕВНИЕ КАЛЕНДАРИ

В Древнем Египте жрецы (те, кто занимался изучением природных явлений) наблюдали за небесными светилами и записывали результаты своих наблюдений на специальных глиняных табличках. Благодаря этому со временем они смогли открыть и изучить многие законы движения планет, Солнца и Луны, а также предсказывать различные явления природы. Так, древние индейцы майя создали календарь, по точности сравнимый с современным.

Еще один пример древнего календаря — археологический памятник Стоунхендж на юге Англии. По мнению некоторых ученых, это сооружение из огромных камней было древней обсерваторией, где благодаря специальному расположению каменных глыб можно было следить за движением небесных светил и предсказывать лунные и солнечные затмения, определять наступление дней летнего и зимнего солнцестояния.



Первые предположения о мироустройстве

Особое место в развитии астрономии занимают труды древнегреческих ученых. Они были первыми, кто не только описывал свои наблюдения, но и делал попытки создать математическую картину нашего мира. Известно, что ученые пытались рассчитать расстояния между небесными телами. Древнегреческие астрономы предполагали, что звезды, Луна и планеты вращаются вокруг огненного светила — Солнца. Более того, ученые были уверены в том, что Земля имеет форму шара и вращается, именно поэтому происходит смена дня и ночи. Однако в серьезную науку астрономия смогла развиться только после изобретения телескопа.

ЗВЕЗДЫ И СОЗВЕЗДИЯ

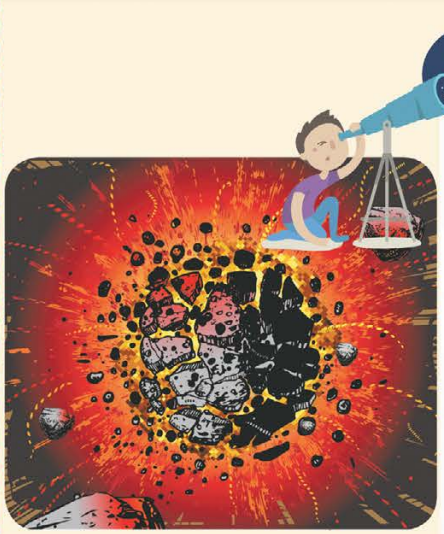
Вряд ли когда-нибудь человек сможет сказать, что знает о звездах все. Но если учесть, что ближайшая из них удалена от нас на расстояние 149,6 млн км, то становится понятно, как много сложностей возникает у астрономов при изучении звезд. Однако, несмотря на все преграды, к настоящему времени человечество накопило массу информации об этих небесных телах, а астрономы каждый день открывают новые звезды.

Звезды

То, что светящиеся точки на ночном небе — это звезды, в наши дни знают абсолютно все. А вот в глубокой древности люди по-разному воспринимали звезды. Одни считали, что у них над головой находится хрустальный купол с серебряными гвоздями, другие думали, что звезды — это глаза богов, постоянно наблюдающих за жизнью на Земле, третьи полагали, что звезды — это отверстия, сквозь которые на Землю проникает свет. И только знание законов природы и долгие наблюдения позволили понять, что же из себя представляют эти далекие и таинственные небесные тела.

ЧТО ТАКОЕ ЗВЕЗДА?

Звезда — небесное тело в виде огромного раскаленного газового шара. Это основные тела Вселенной, так как в них заключена бо́льшая часть светящегося вещества в природе.



КАК ОБРАЗУЕТСЯ ЗВЕЗДА?

Звезды, как и другие небесные тела, образуются из космических газопылевых облаков. Происходит это следующим образом. Мелкие пылинки притягиваются друг к другу. Постепенно их скопление становится все больше и больше. Постоянно увеличиваясь, пылевой сгусток принимает форму шара. Растет и его масса, при этом увеличивается и сила тяготения. Из-за нее возникает сжатие пылевого сгустка, внутренняя часть которого постепенно разогревается. А когда температура внутри этого образования достигает нескольких миллионов градусов, начинаются термоядерные реакции. Так рождается новая звезда!

Запомни: звезда излучает собственный свет. Этим она отличается от планеты, которая может только отражать свет.

ПОЧЕМУ ЗВЕЗДА ГОРИТ?

Когда люди поняли, что звезда — это огненный шар, их стало интересовать, почему же она горит и не гаснет. А все потому, что звезда состоит из водорода, который, как известно, в ее ядре превращается в гелий — в результате этого процесса высвобождается огромное количество энергии в виде света.

А не гаснет звезда в связи с тем, что термоядерные реакции внутри ее ядра происходят постоянно.

Иногда кажется, что звезды мерцают. Причиной такого зрительного эффекта является атмосфера нашей планеты. Лучи света, идущие от звезды к Земле, искажаются потоками воздуха, находящегося в атмосфере. Вследствие перехода из одной среды в другую луч света отклоняется, создавая эффект, будто звезда на мгновение исчезла.

ЗАДАНИЕ: ЗАСТАВЬ ПРЕДМЕТ ИСЧЕЗНУТЬ

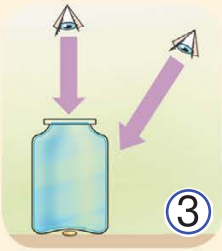
ТЕБЕ ПОНАДОБЯТСЯ

- любая монетка
- вода
- банка емкостью 1 л

Зная законы преломления света, ты можешь показать этот простой, но эффектный эксперимент с монеткой.

ХОД РАБОТЫ

1. В банку налей воды почти до краев.
2. Попроси кого-либо из друзей положить монетку на стол. Все видят, что монетка действительно лежит на столе.
3. Поставь на монетку банку с водой, произнеси заклинание и попроси ассистента посмотреть на банку сначала сверху, а затем сбоку. Выясни у него, в каком случае он видит монетку.

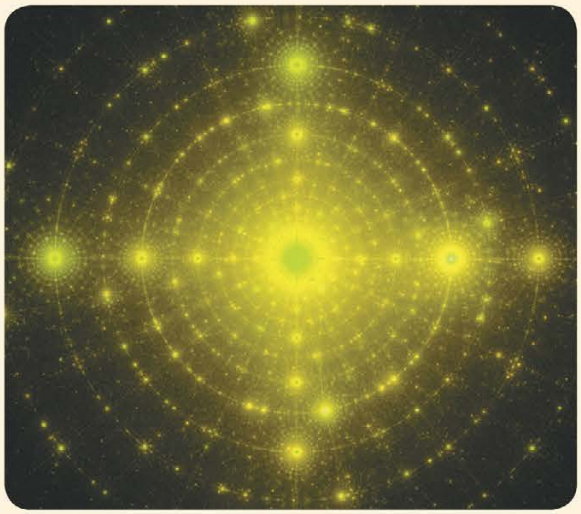


Что происходит?
Когда ты поставил банку с водой на монету, она стала невидимой.

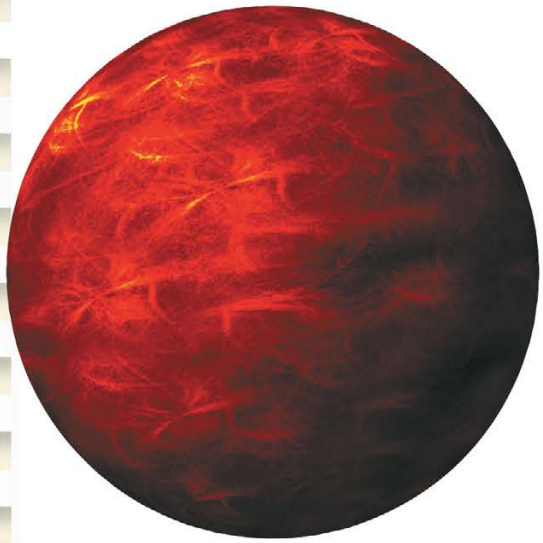
Почему так происходит?
Монета под банкой отражает свет. Отраженные лучи входят в воду под определенным углом, затем преломляются и распространяются под другим углом. После этого отраженные лучи выходят из банки под еще бо́льшим углом, поэтому монетка становится невидимой снаружи.

СТРОЕНИЕ ЗВЕЗДЫ

В самом центре звезды, в ядре, происходят термоядерные реакции, в результате которых водород превращается в гелий и выделяется энергия. Ядро окружает зона переноса излучения. Выше нее находится конвективная зона, в которой перенос энергии осуществляется за счет перемешивания вещества: холодный газ опускается, а горячий — поднимается. Конвективная зона покрыта фотосферой, которая дает основную часть излучения звезды. Такое строение является достаточно условным, так как существует большое количество типов звезд, у которых оно отличается.



КАКИЕ БЫВАЮТ ЗВЕЗДЫ?

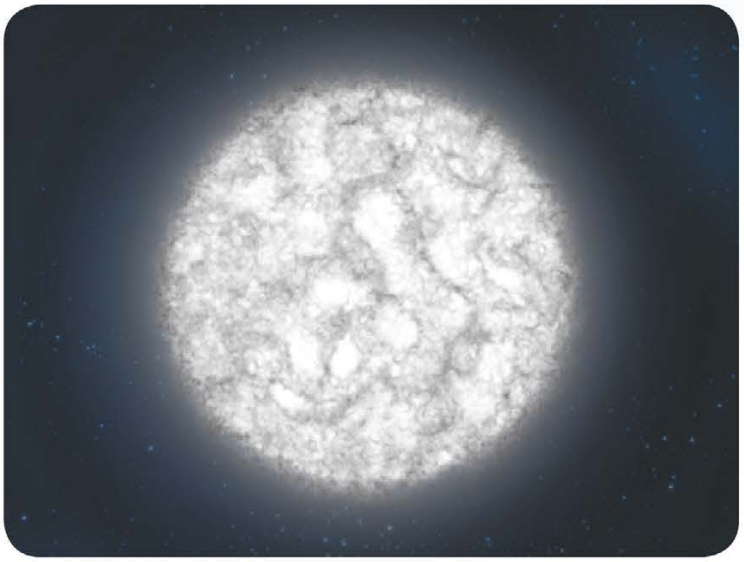


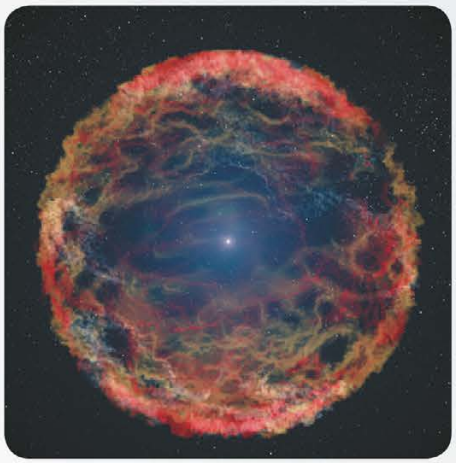
Звезды отличаются друг от друга по размерам, цвету, массе и температуре. Ученые делят их на красных и белых карликов, голубых и красных гигантов и супергигантов.

Красные карлики — это небольшие и относительно холодные звезды, наиболее распространенные в нашей галактике. Они не очень ярко светят и медленно сжигают свое топливо. Несмотря на явное преобладание красных карликов во Вселенной, из-за пониженной светимости они остаются самыми малоизученными звездами.

Белые карлики ученые рассматривают как последний этап эволюции звезды, а именно: ее угасание. Это звезды, лишенные собственного источника энергии. По разным подсчетам, таких светил в галактике — около 3—4 %.

В белых карликов превращаются все стареющие звезды. После того как в такой звезде выгорают все запасы водорода, ее ядро уменьшается и сжимается. При этом температура звезды падает, а ее внешние слои расширяются. Сначала звезда медленно превращается в красного гиганта. Внешние слои этого светила очень слабо связаны с его маленьким ядром, поэтому со временем растекаются в пространстве. Так на месте огромной красной звезды остается белый карлик — маленькая плотная звезда. Он постепенно остывает, так как у белого карлика уже нет собственного источника энергии, и заканчивает свой жизненный путь.





Голубые гиганты — довольно редкие звезды, но именно их мы видим на ночном небе благодаря яркому свечению. К сожалению, повышенная светимость требует большого расхода внутреннего топлива, которое быстро выгорает, ограничивая тем самым время существования звезды.

Сверхгиганты считаются одними из самых тяжелых звезд. Огромная масса этих объектов существенно сокращает продолжительность их жизни.

Запомни: чем больше масса звезды, тем меньше срок ее жизни. Это связано с тем, что большие звезды гораздо быстрее расходуют свое внутреннее топливо для термоядерных реакций, т.е. для поддержания собственного существования.

Как астрономы наблюдают за звездами?

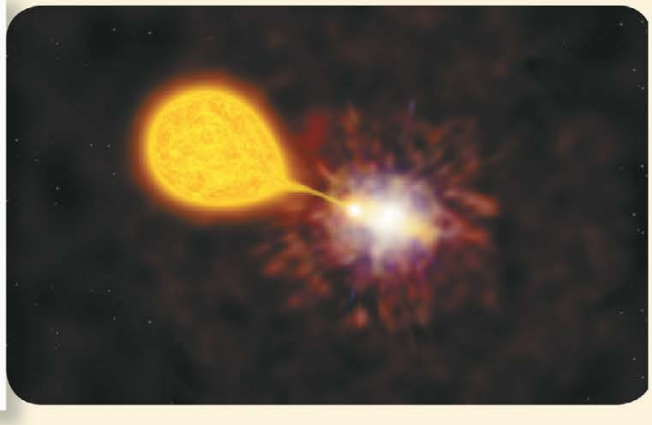
Звезд в нашей галактике огромное количество, тем не менее существуют возможности наблюдения за ними на разных этапах их развития. Все светила, доступные для исследований, собраны в одну большую диаграмму, по которой можно проследить жизнь звезды.

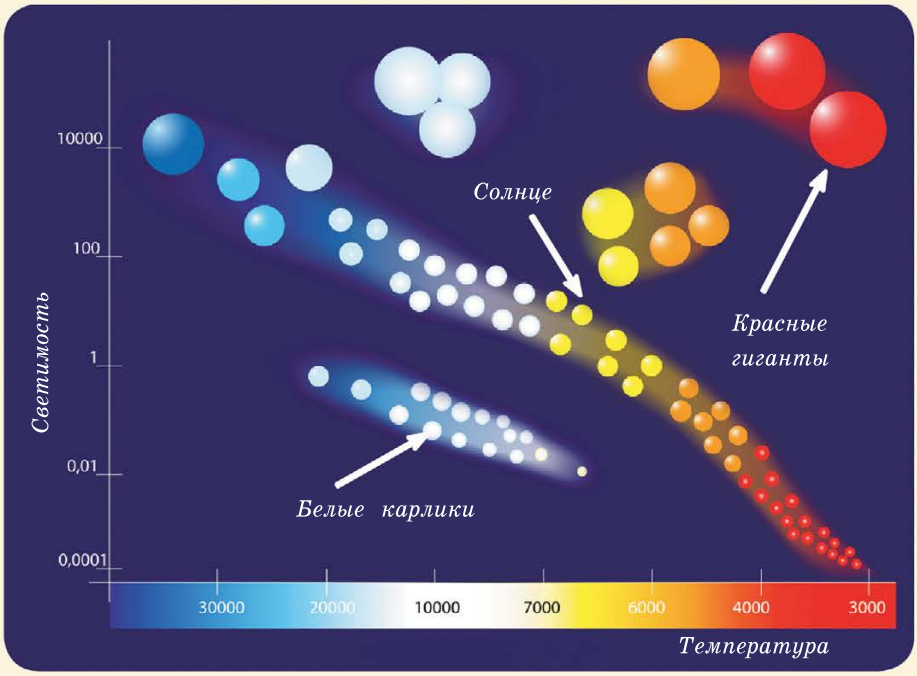
Ты уже знаешь, что звезда образуется из газопылевого облака, а ее дальнейший жизненный цикл зависит от массы. В жизни звезды наступает момент, когда в ее ядре начинаются термоядерные реакции, т.е. водород превращается в гелий. При этом звезда находится на главной последовательности диаграммы, проводя там бóльшую часть своей жизни. Однако со временем весь водород звездного ядра превращается в гелий и структура звезды меняется.

Датский астроном Эйнар Герцшпрунг и американский астрофизик Генри Рассел независимо друг от друга создали диаграмму цвета, температуры поверхности и светимости звезд, которая впоследствии была названа их именами — «Диаграмма Герцшпрунга—Рассела». По ней можно проследить жизнь звезды от рождения до сгорания. Около 90 % звезд, в том числе и Солнце, развиваются по одному сценарию. Этот путь на диаграмме называется главной последовательностью.

Постепенно увеличиваются размер звезды и ее светимость, но температура заметно снижается. Поэтому звезда покидает главную последовательность и переходит в разряд красных гигантов. Жизнь последних недолгая. Спустя некоторое время они превращаются в белых карликов.

Благодаря такому наглядному отражению перемещения звезды из одной категории в другую ученые могут отслеживать изменения, которые происходят со светилами с течением времени.





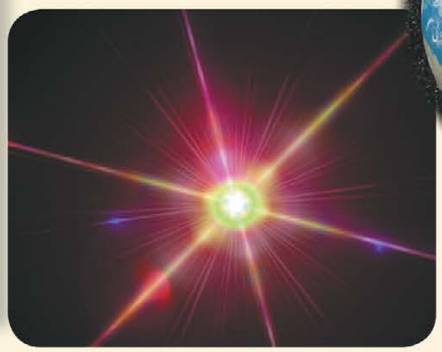
Самые яркие звезды

Самая яркая звезда ночного неба — Сириус. Она видна из любой точки земного шара, кроме самых северных областей. Яркость Сириуса можно объяснить довольно близким, по звездным меркам, расположением от Земли: расстояние между звездой и нашей планетой составляет восемь световых лет. Сириус в два раза тяжелее Солнца, а его возраст оценивается приблизительно в 230 млн лет.

Канопус — звезда Южного полушария и вторая по яркости после Сириуса (не считая Солнца). Это звезда-супергигант желтовато-белого цвета. Канопус — основная навигационная звезда Южного полушария, так как она расположена точно над полюсом.

Сириус

Южный полюс



Канопус

Летом и осенью на ночном небе хорошо виден так называемый треугольник, образованный тремя яркими звездами — Вегой, Альтаиром и Денебом. Вега — наиболее изученная и вторая по яркости звезда в Северном полушарии. Ее масса в два раза больше массы Солнца. Вега и Альтаир похожи друг на друга, а Денеб очень отличается размерами — это одна из крупнейших звезд, известных науке. Тем не менее, несмотря на огромный размер, Денеб на звездном небе выглядит довольно тусклым по сравнению с Вегой и Альтаиром. А все потому, что находится он гораздо дальше их. Денеб и Землю разделяют 1500 световых лет.

Запомни: световой год в астрономии означает не время, а расстояние, которое проходит солнечный луч за один год, т.е. 365 земных дней. Такая единица принята из-за удобства пользования. Конечно, сделав математические расчеты, можно сказать, что световой год равен 9,5 трлн км, но гораздо проще использовать понятие «световой год».

Если Денеб поместить на место Солнца, то он заполнит собой орбиту Земли.

Следующая яркая звездочка на небосклоне — Полярная. Она известна человечеству с глубокой древности: ее расположение практически над Северным полюсом помогало морякам и путешественникам ориентироваться. По этой звезде они безошибочно определяли местонахождение Северного полюса и правильно выбирали направление дальнейшего движения. Полярная звезда — супергигант. Ее диаметр в 30 раз превышает диаметр Солнца!

Еще одна яркая звезда Северного полушария — Арктур. Это красный гигант, удаленный от Земли на расстояние 37 световых лет. На небе он виден круглый год.

ЗАДАНИЕ: НАЙДИ ПОЛЯРНУЮ ЗВЕЗДУ

На небосклоне найти Полярную звезду довольно просто. Для этого нужно отыскать созвездие Большой Медведицы, затем мысленно провести линию вверх, захватив две крайние звезды справа ковша Медведицы. Полярная звезда будет находиться как раз на этой линии.

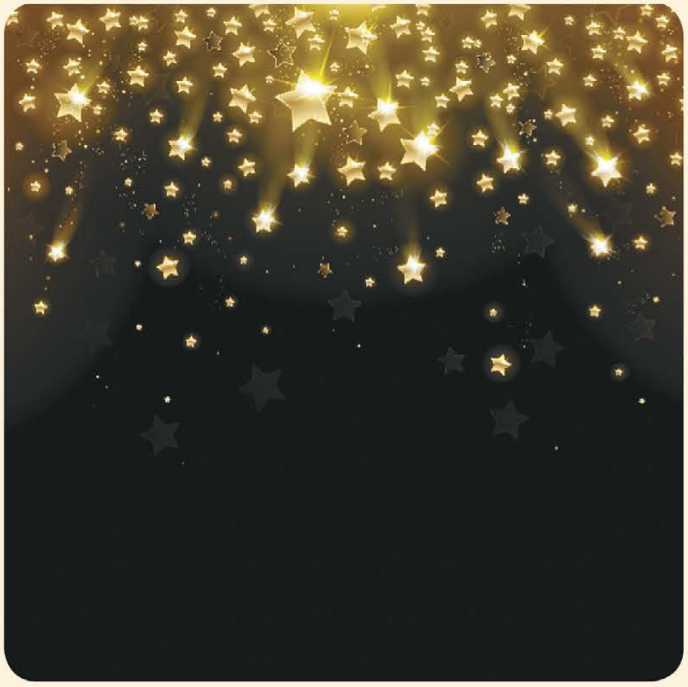
Арктур — первая звезда, найденная днем при помощи телескопа.

ЗАДАНИЕ:
НАЙДИ ЗВЕЗДУ АРКТУР

Чтобы сделать это, нужно продлить дугу ручки ковша Большой Медведицы. Первая яркая звезда, находящаяся на этой дуге, — Арктур.

Интересные факты

- Звезды рождаются, живут и умирают, но процесс этот очень длительный и занимает миллиарды лет.
- Пистол — самая горячая звезда, которая никогда не охлаждается.
- Масса самой большой известной звезды превышает массу Солнца в 100 раз. Более крупных звезд просто не может существовать.



Созвездия

Созвездия — это определенные участки, на которые разделено небо.

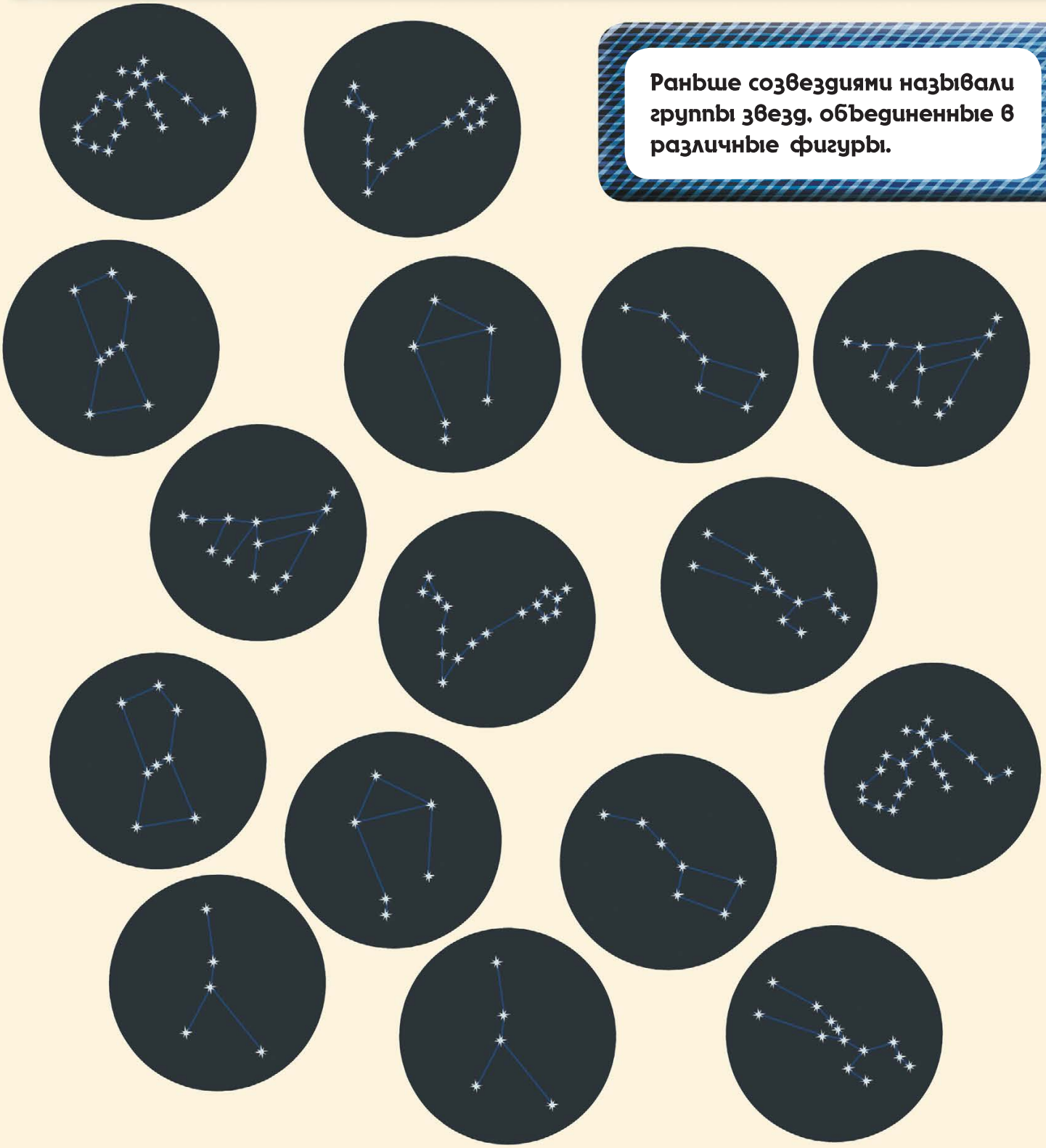
Со времен глубокой древности люди обращали особое внимание на звездное небо. Они выбирали наиболее яркие звезды, соединяли их воображаемыми линиями и делили на группы, создавая таким образом созвездия.

Постепенно созвездия становились частью жизни человека: их использовали для навигации и ориентации по звездному небу, о них слагали мифы и легенды, им давали имена богов, животных, птиц, рыб или мифологических героев, а в более поздние времена — названия геометрических фигур или различных приборов (компас, треугольник и пр.).

КАК СОЗДАВАЛИСЬ КАРТЫ ЗВЕЗДНОГО НЕБА?

Карты звездного неба в том виде, в котором мы их используем сейчас, появились лишь в начале XX в., когда астрономами всего мира было принято решение раз и навсегда поделить звездное небо на 88 созвездий. До этого различные народы в разные времена по-своему делили небо на созвездия.

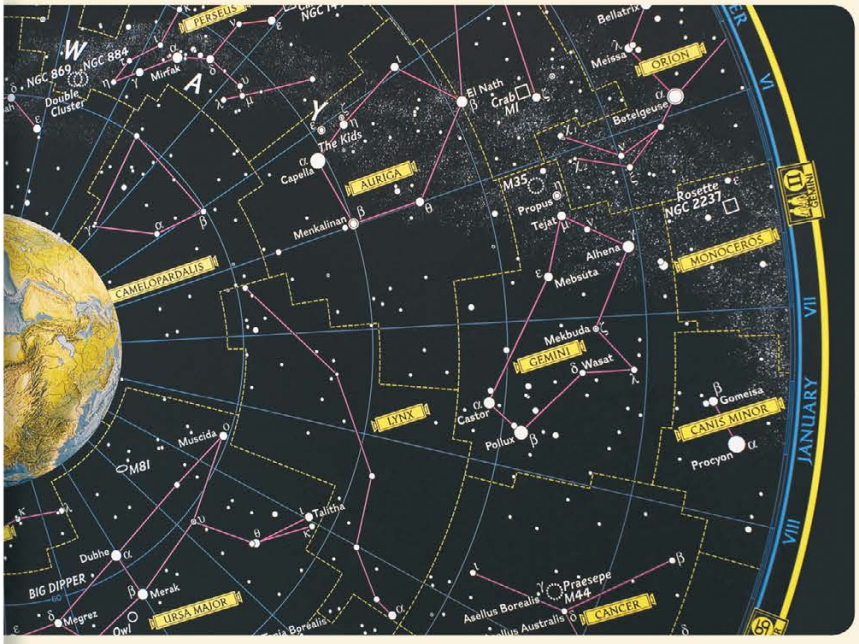
Раньше созвездиями называли группы звезд, объединенные в различные фигуры.

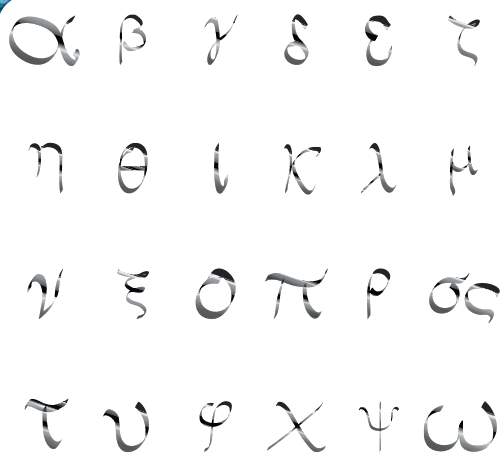


Первым, кто создал звездный каталог, был древнегреческий астроном Клавдий Птолемей (II в.). В его каталоге было 48 созвездий и более тысячи звезд.

С начала эпохи географических открытий, когда мореплаватели своими глазами могли наблюдать небо Южного полушария, звездные карты постоянно пополнялись новыми созвездиями, а старые — часто получали другие имена.

Многократные попытки делить небо на созвездия продолжались вплоть до начала XX в., когда было принято окончательное решение о делении неба на определенное количество созвездий с утвержденными названиями.





Как найти звезду на небе?
Астрономы предусмотрели этот вопрос и обозначили наиболее яркие светила буквами греческого алфавита. А многие звезды имеют и собственные названия.
Если у тебя есть карта звездного неба, сначала ты должен узнать, в каком созвездии находится искомый объект, затем найти его буквенное обозначение и только потом искать звезду на небе.

В связи с постоянным движением Земли положение созвездий на небе меняется в зависимости от времени года. Более того, в разных полушариях видны различные созвездия. Эти сведения обязательно учитываются при составлении карт звездного неба.

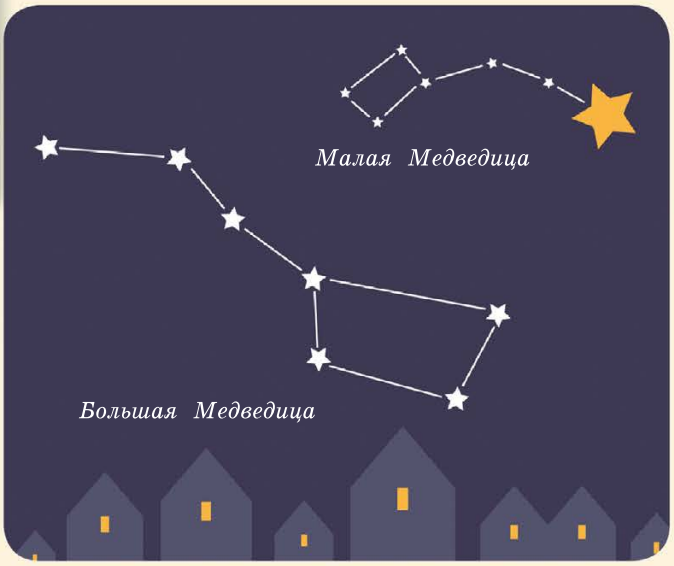
ЗАДАНИЕ

В безоблачный вечер понаблюдай за картиной звездного неба из своего окна. Какие созвездия ты видишь? Зарисуй наиболее яркие звезды и созвездия.
Подсказка: чтобы не ошибиться с созвездиями, воспользуйся картами звездного неба.

Самые известные созвездия

Из всех созвездий самыми известными считаются Большая и Малая Медведицы. В чем же секрет их популярности? Скорее всего, в том, что они никогда не исчезают с небосклона и их видно из любой точки земного шара.

В созвездии Большой Медведицы насчитывается более 100 звезд, и только семь самых ярких из них образуют фигуру, напоминающую ковш. Название этого древнего созвездия связано с легендами разных народов. Согласно одной из них, греческий бог Зевс превратил прекрасную нимфу Каллисто в медведицу, чтобы спасти ее от мести своей жены Геры. А Малая Медведица, по одной из версий, — это сын Каллисто, которого Зевс превратил в медвежонка и отправил на небо в виде созвездия Малой Медведицы.



У каждой из семи звезд ковша есть свое название на арабском языке. Большинство из них означают части тела животного.

Одним из самых красивых на звездном небе считается созвездие Ориона. Оно получило название в честь героя мифов Древней Греции — легендарного охотника Ориона. Если внимательно присмотреться к светилам этого созвездия, то можно увидеть фигуру вооруженного мужчины-охотника: в правой руке высоко над головой он держит дубину, а в левой — щит, которым прикрывается.

Две самые яркие звезды созвездия Ориона — Бетельгейзе (вверху слева) и Ригель (внизу справа). Бетельгейзе, кроме того, считается одной из самых крупных звезд: она во много раз больше Солнца.

Млечный Путь и другие галактики

С древних времен темной ясной ночью наши далекие предки могли наблюдать широкую светящуюся полосу молочного цвета, растянувшуюся через все небо. Эта полоса называется Млечный Путь. Такое название она получила в античной Греции: galaxias kuklos, что в переводе с греческого означает «молочный круг».

Млечный Путь — не что иное, как галактика, в которой находится наша Солнечная система.

Виды форм галактик

ЧТО ТАКОЕ ГАЛАКТИКА?

Галактика — это звездная система Вселенной, миллиарды звезд, собранные вместе силой притяжения и вращающиеся вокруг центра своей системы.

Во Вселенной насчитывается множество галактик, каждая из которых отличается строением и формой. Галактика Андромеды, Млечный Путь и галактика Треугольника — это спиральные галактики, все остальные — неправильной формы. У спиральных галактик по краям имеются длинные рукава: в одном из таких рукавов-ответвлений и расположена наша Солнечная система.

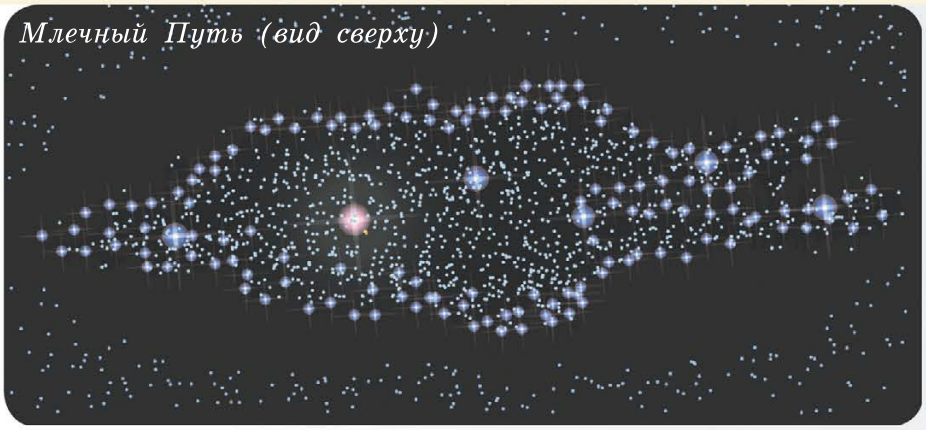
МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ

Наша галактика образовалась более 13 млрд лет назад из газового облака гигантских размеров под воздействием сил тяготения. Но несмотря на столь почтенный возраст, Млечный Путь до сих пор пополняется новыми звездами, которые образуются из межзвездного газа. На данный момент в нашей галактике насчитывается не менее 200 млрд светил.

Млечный Путь очень медленно вращается вокруг собственной оси. Для того чтобы совершить полный оборот, ему необходимо 230 млн лет.

В течение длительного времени Млечный Путь считался типичной спиральной галактикой, но в последнее время было доказано, что в его центре есть большая перемычка, в которой имеется утолщение — плотное звездное образование в форме эллипсоида.

Для человека, наблюдающего за галактикой с Земли, это утолщение расположено в созвездии Стрельца. Известно, что масса этого образования в 10 млрд раз больше массы Солнца, а звезды, расположенные там, делают оборот вокруг центра галактики в десять раз быстрее, чем наша Солнечная система.


Млечный Путь (вид сверху)

Наша галактика входит в большую группу, в которой насчитывается более 50 галактик. Самыми крупными из них являются галактики Андромеды и Треугольника.

Галактика Андромеды — наиболее удаленная от нас галактика, которую можно увидеть без оптических приборов. Самая же близкая к Земле галактика носит название Магеллановы Острова; невооруженным глазом она видна только в небе Южного полушария.

Галактика Андромеды

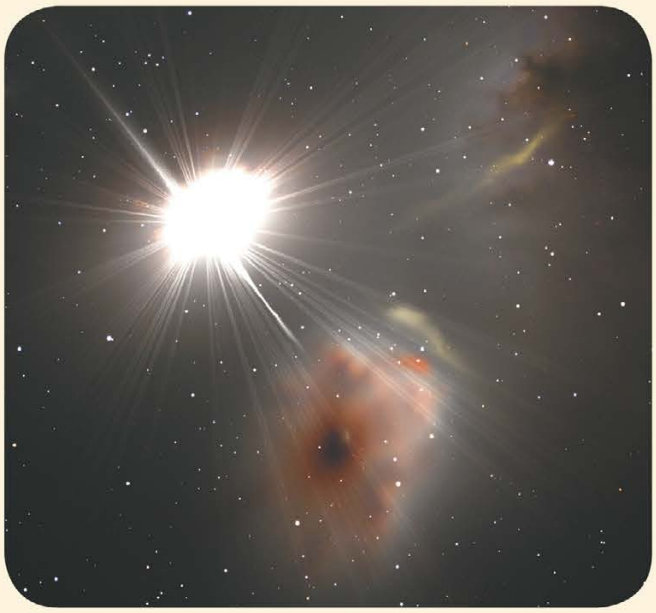
Звезды в Магеллановых Островах

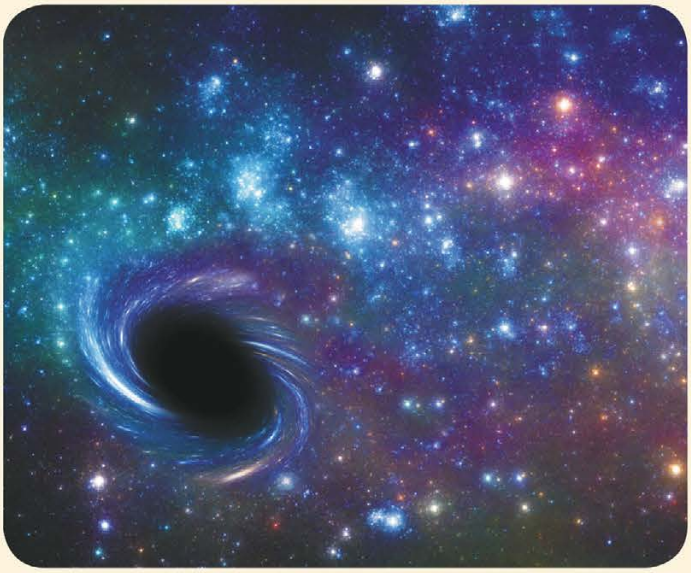
Согласно одной из гипотез, Млечный Путь и галактика Андромеды через миллиарды лет сольются и образуют единую галактику.

Если ты внимательно посмотришь на нашу галактику сбоку, то увидишь очень тонкий диск. Но это оптический обман: на самом деле толщина диска составляет 1000 световых лет, а диаметр — 100 000, т.е. в 100 раз больше.

ЯДРА ДАЛЕКИХ ГАЛАКТИК

Ядра далеких молодых галактик называются квазарами. Это самые яркие объекты Вселенной, обладающие очень мощным инфракрасным излучением. Внешне они выглядят как звезды и, по мнению некоторых ученых, имеют в центре черные дыры.





Черная дыра среди звезд

ЧТО ТАКОЕ ЧЕРНАЯ ДЫРА?

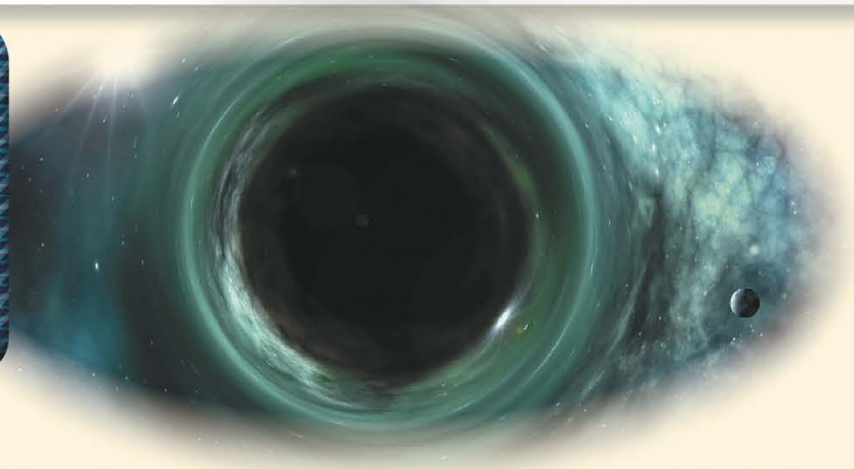
Черные дыры по праву считаются самыми странными объектами во Вселенной. У черной дыры нет поверхности, как у планеты или звезды. Это небесное тело огромной массы, которое втягивает в себя все, что находится в зоне его силы тяготения. Причем эта сила настолько велика, что перед ней не может устоять даже свет!

Даже несмотря на то что черные дыры невозможно увидеть, мы знаем об их существовании и влиянии на ближайшие звезды, планеты, да и просто космическую пыль. Вокруг большинства из черных дыр на немыслимой скорости вращается материя, разогреваясь при этом до очень высоких температур и вырабатывая огромное количество энергии.

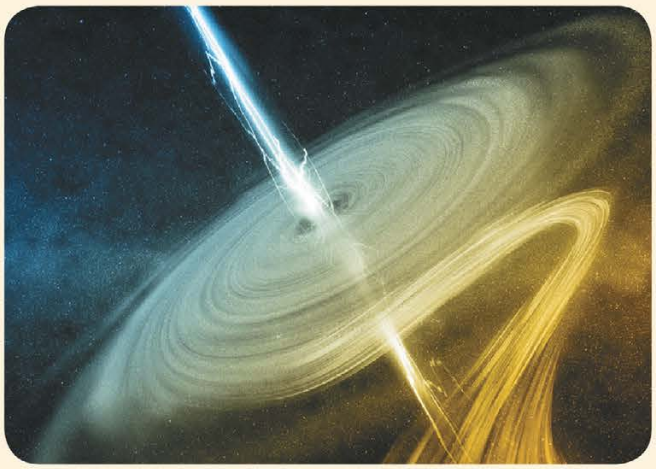
Черные дыры могут быть разных размеров. Большинство из них всего в несколько раз больше Солнца. Иногда такие дыры образуются из супертяжелых звезд, масса которых в десятки раз превосходит массу Солнца, и заканчивают жизнь взрывом сверхновой звезды.

Черные дыры со временем могут исчезать: они отдают всю свою массу в окружающее пространство и испаряются, тем самым прекращая свое существование.

Запомни: в центре большинства галактик, в том числе и Млечного Пути, находится огромная черная дыра.



Любое тело, попав в черную дыру, под действием мощнейшего гравитационного поля начинает очень сильно растягиваться. Для описания этого явления астрономы даже придумали специальный термин — «спагеттификация», который дает наглядное представление о процессах, происходящих в черной дыре.

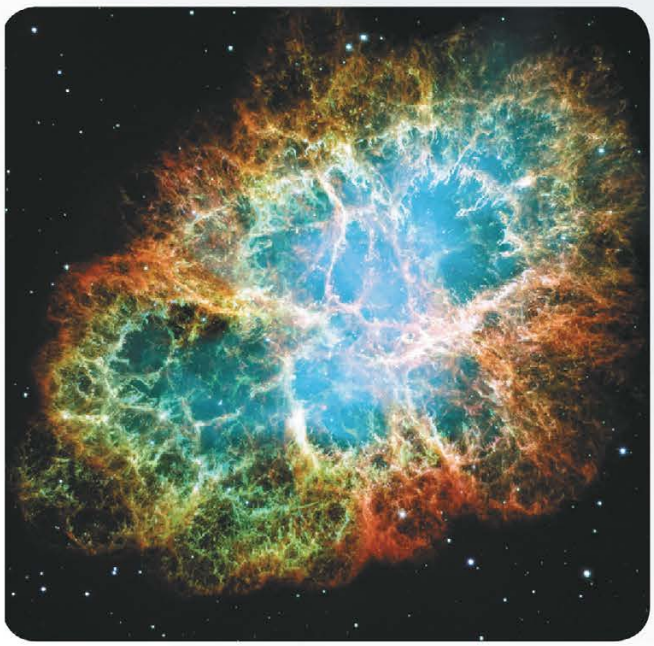


ТУМАННОСТИ

Туманности известны астрономам с XVIII в. Уже тогда исследователи замечали на небе облака из пыли и газа, плавающие в пространстве, и называли их туманностями. Однако с развитием оптических приборов стало понятно, что часть этих туманностей является галактиками. Поэтому ученым пришлось дать более узкую формулировку термина «туманность».

Различают несколько видов туманностей. Они бывают темными, т.е. поглощающими проходящий через них свет, и светлыми. Последние, в свою очередь, делятся на два типа. Одни из них самостоятельно излучают свет, а другие — отражают свет соседних звезд.

Применяется и деление туманностей на газовые и пылевые. Но его можно считать весьма условным, поскольку все туманности содержат как межзвездную пыль, так и газ.



Запомни: туманность — это зона среди звезд, которая выделяется собственным излучением или поглощением чужого.

Столпы Творения — газовые сгустки, возникшие в результате воздействия звездного ветра

ПОЧЕМУ ТУМАННОСТИ СВЕТЯТСЯ?

Свечение газа действительно может показаться очень странным, ведь мы знаем, что воздух сам по себе не светится. Но если хорошенько подумать, то можно привести примеры видимого свечения воздуха при определенных обстоятельствах. Это молния и северное сияние — результаты воздействия частиц солнечного ветра. Таким образом можно объяснить природу свечения и газовых туманностей. Только для этого необходимо наличие рядом горячей звезды, сильное ультрафиолетовое излучение которой оказывает влияние на атомы межзвездного газа, в основном водорода. В результате этого мощного воздействия электроны водорода отрываются от ядер, а затем снова могут объединиться в атомы. Именно в этот момент и происходит излучение света.

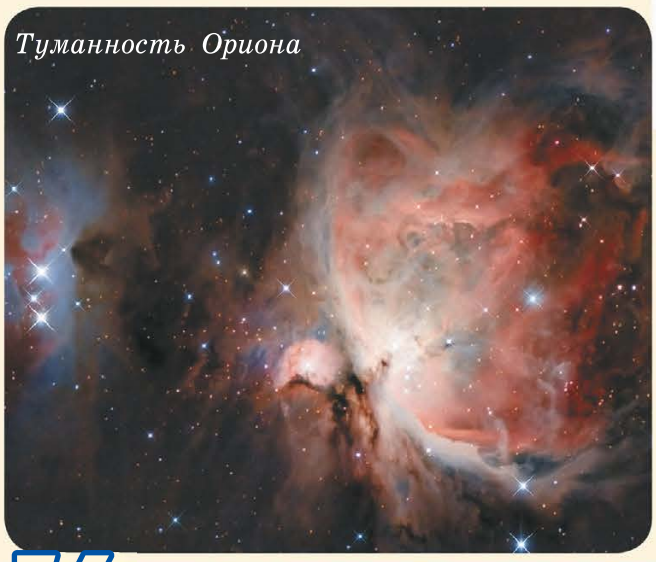
Звездное скопление Плеяды

Источником светового излучения светлой туманности является межзвездный газ.

КАКИМИ БЫВАЮТ ТУМАННОСТИ?

Газовые туманности бывают разными. Если туманность находится в области образования новой звезды, то источником возникновения газа являются молодые звезды. Наиболее известная из таких туманностей — туманность Ориона.

Самая знаменитая отражательная туманность расположена в скоплении звезд под названием Плеяды. Эта туманность хорошо видна на зимнем небе Северного полушария в созвездии Тельца. Ее можно увидеть даже в самый простой телескоп.



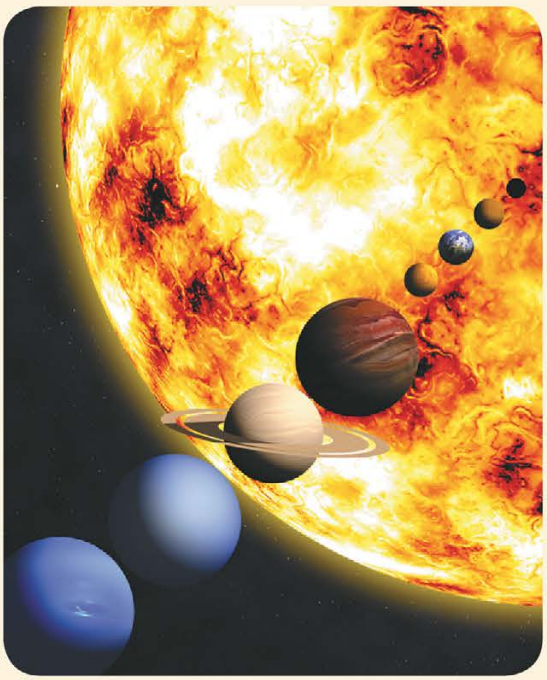
Туманность Ориона

Туманность Ориона видна даже невооруженным глазом. Она находится в одноименном созвездии ниже так называемого пояса Ориона (он образован тремя самыми яркими звездами этого созвездия).

СОЛНЦЕ

Древние люди считали Солнце богом... Для нас — это сердце Солнечной системы, дающее нам свет, тепло и жизнь.

Солнце — ближайшая к Земле звезда и самый яркий объект на небе. Это центр Солнечной системы и единственная звезда, вокруг которой обращаются все остальные тела этой системы: большие и карликовые планеты со всеми спутниками, а также малые тела — астероиды, кометы, метеоры и метеорные потоки.

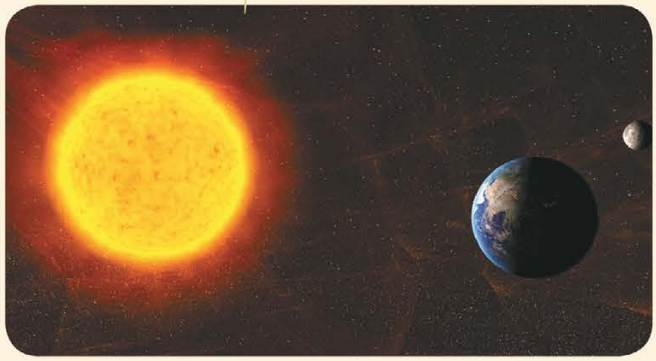


Образование, строение, особенности

Солнце — одна из миллиардов звезд в нашей галактике. Но именно для нашей планеты Солнце — самая главная и необходимая звезда: она обогревает и освещает Землю, благодаря ее энергии на Земле есть жизнь.

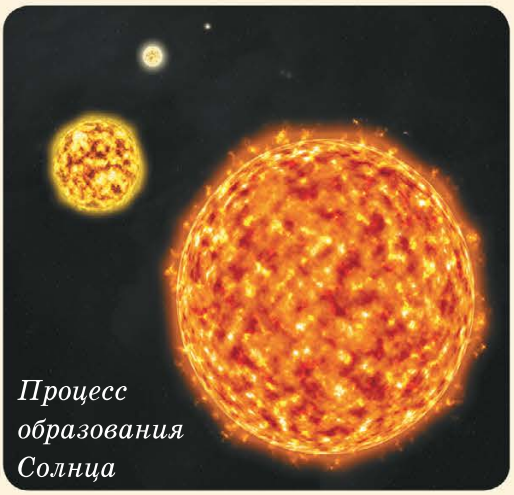
КАКИМ МЫ ВИДИМ СОЛНЦЕ?

Мы видим Солнце как огромный красный шар лишь потому, что Земля расположена к нему ближе, чем к остальным звездам. Последние могут быть больше и гораздо ярче Солнца, но так как они находятся далеко от Земли, для нас они — только точки на ночном небе.



КОГДА И КАК ОБРАЗОВАЛОСЬ НАШЕ СВЕТИЛО?

История Солнца началась около 5 млрд лет назад. В космическом пространстве произошел мощнейший взрыв и взрывная волна прошла по направлению к водородному облаку, которое распалось, образовав кольца газа и пыли. В центре облака зажглось ядерное пламя. Сначала это была небольшая звезда, но в течение миллионов лет она становилась все больше и жарче. В конце концов наступил момент, когда Солнце стало излучать собственные свет, тепло и энергию.



Процесс образования Солнца

ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЦА

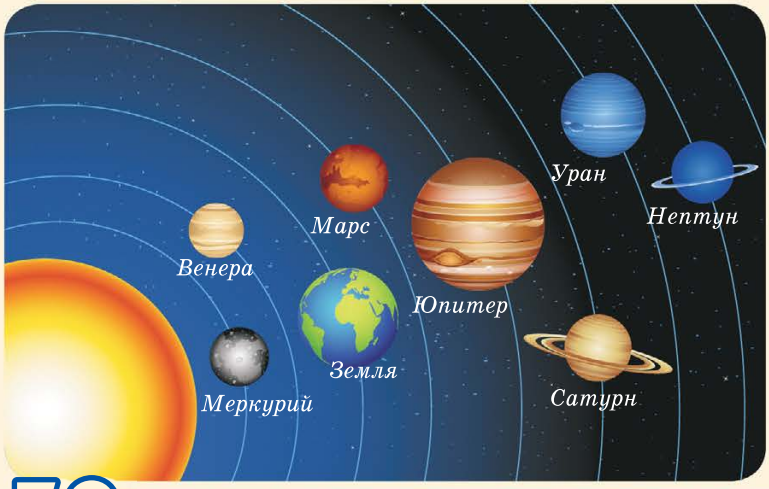
Расстояние от Земли до Солнца составляет 149,6 млн км. Солнечный свет проходит этот путь за 8 мин.

Масса Солнца почти в 330 раз больше массы Земли.

Диаметр нашего светила равен 1,4 млн км, что, в свою очередь, состоит из 109 диаметров Земли.

Сравнительные размеры Солнца, Земли и других планет Солнечной системы

Внутри Солнца мог бы поместиться миллион таких планет, как Земля.



Что такое астрономическая единица?

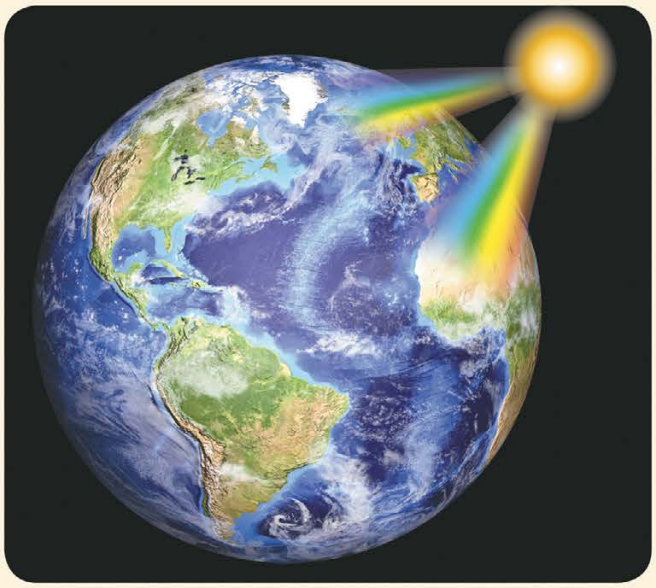
Для измерения расстояния между небесными телами астрономы используют так называемую астрономическую единицу (АЕ), а в качестве эталона было выбрано расстояние от Солнца до нашей планеты. Так, если 1 астрономическая единица равна расстоянию от Солнца до Земли, то расстояние от него до Венеры составит 0,72 АЕ, до Марса — 1,52 АЕ и т.д.

СТРОЕНИЕ СОЛНЦА

Солнце — это звезда, в состав которой входят газы: водород (75 %), гелий (25 %) и другие (в небольшом количестве).

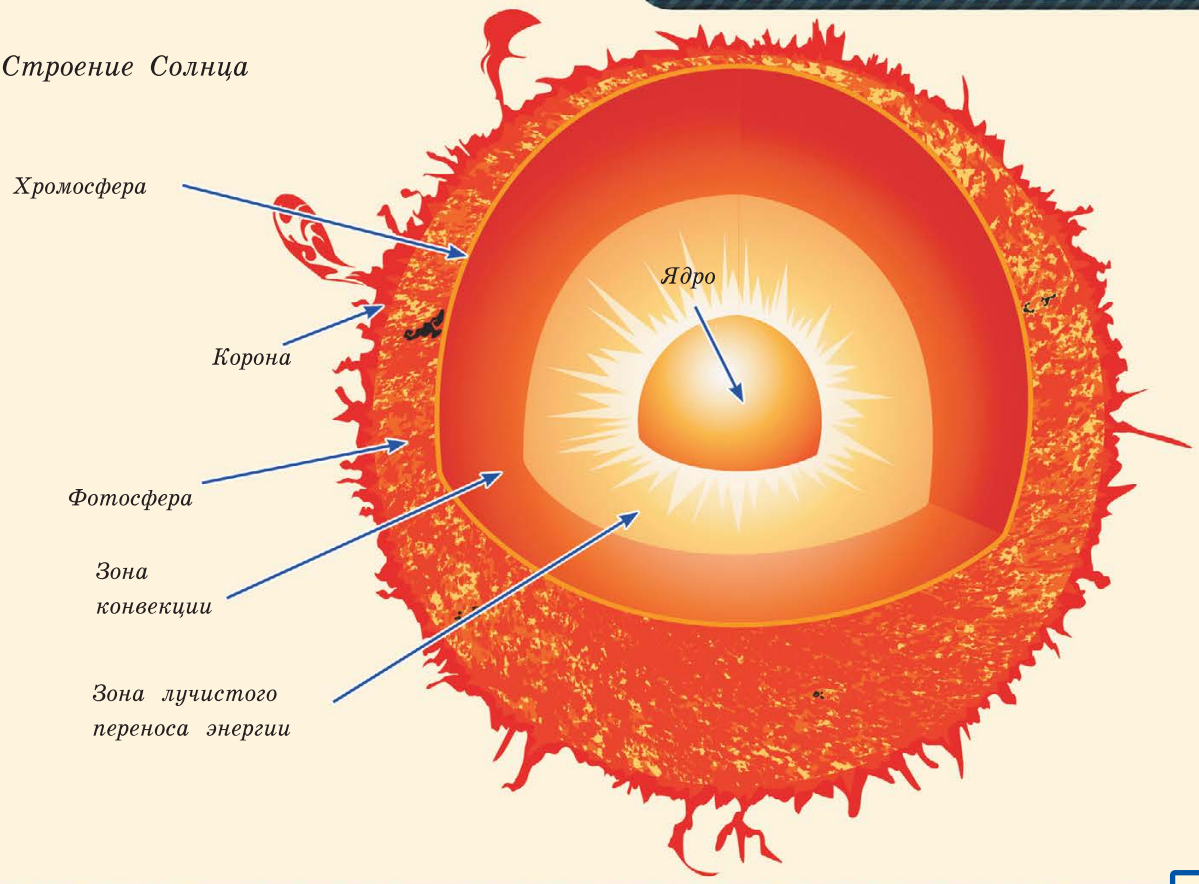
В самом центре Солнца помещается ядро, которое очень сильно сжато внешними слоями. Вокруг него находится так называемая зона лучистого переноса энергии, где она распространяется поглощением и излучением квантов. Выше располагается конвективная зона. Здесь энергия передается не излучением, а конвекцией, т.е. перемешиванием.

Внешняя часть Солнца называется атмосферой. Она состоит из фотосферы, хромосферы и короны. Желтая видимая поверхность светила — это фотосфера. Когда мы смотрим на Солнце, мы видим именно ее. Внутренняя атмосфера — хромосфера, состоящая из раскаленного газа. А корона — это внешняя атмосфера Солнца, которая видна только во время затмений.



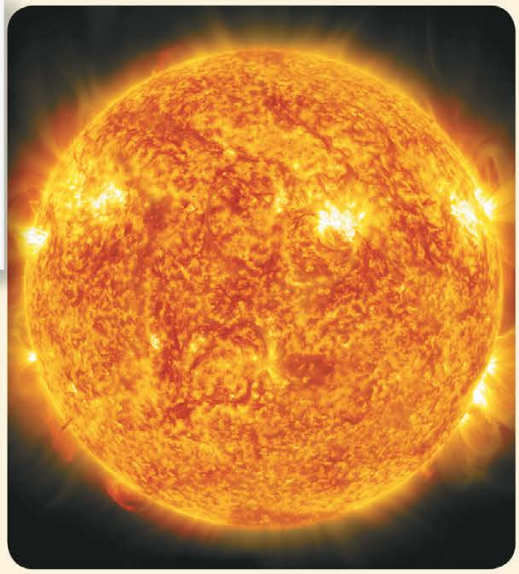
Ученым удалось определить состав Солнца благодаря анализу спектра солнечного света (особенно его темных полос), поступающего на Землю.

Строение Солнца



ПОЧЕМУ СОЛНЦЕ СВЕТИТ?

Ты уже знаешь, что Солнце отдает свет и тепло. А как возникает эта солнечная энергия? Оказывается, в результате ядерных реакций под действием очень высоких температур (15 млн °С) и давления в солнечном ядре водород превращается в гелий. Во время этого процесса выделяется огромное количество энергии, которая преобразуется в свет и тепло.



В это сложно поверить, но на то, чтобы потоки энергии, образующейся в солнечном ядре, достигли поверхности Солнца, необходимо около миллиона лет!

ЗАДАНИЕ: ПРЕВРАТИ СОЛНЕЧНЫЙ СВЕТ В РАДУГУ

Нравится наблюдать за радугой? Сделай ее дома!

ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ

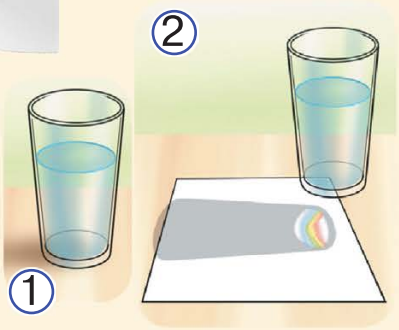
- солнечный день

ТЕБЕ ПОНАДОБЯТСЯ

- стакан воды
- белая бумага

ХОД РАБОТЫ

1. Налей в стакан 2/3 воды.
2. Держи стакан с водой над листом бумаги так, чтобы солнечный свет проходил через стакан.



Что происходит?
На бумаге должна появиться радуга. Меняй положение стакана над бумагой и наблюдай за изменением радуги.

Совет
Чтобы запомнить последовательность цветов радуги, выучи эту фразу, и ты никогда не ошибешься: первые буквы каждого слова соответствуют первым буквам названий цветов радуги!
«Каждый Охотник Желает Знать, Где Сидит Фазан».

Почему так происходит?
Солнечные лучи проходят через воду, которая работает как призма, т.е. разлагает белый солнечный свет на разноцветные лучи, которые и образуют радугу.

СОЛНЕЧНЫЕ ТАЙНЫ

У Солнца есть свои тайны. Например, знаешь ли ты, почему корона такая горячая (2 млн °С)? Ведь, несмотря на то, что температура солнечного ядра достигает 15 млн °С, на поверхности она составляет всего 6000°С. По мнению ученых, возможная причина такого неравномерного распределения температур заключается в магнитной энергии.

Известно, что Солнце пульсирует, но неясно, почему это происходит. Такие колебания нашей звезды уловила солнечная обсерватория.

На Солнце зарождаются торнадо величиной с Землю. Они кружатся рядом с полюсами светила на скорости 500 000 км/ч.

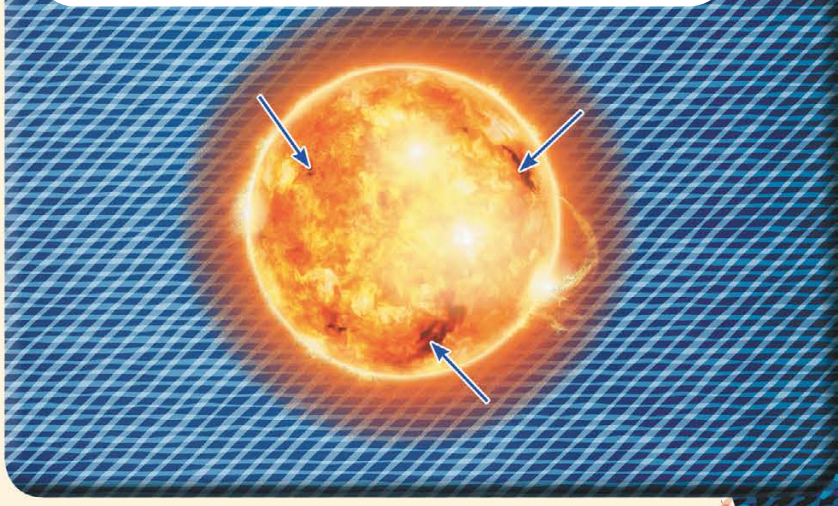
Ученые предполагают, что примерно через 5 млрд лет на Солнце наступит нехватка водорода, и начнется его горение в слоях вокруг ядра. Это неминуемо приведет к «раздуванию» Солнца: оно станет в 200 раз больше и превратится в красный гигант! Исчезнут ближайшие планеты, в том числе и Земля. А затем начнутся колебания: Солнце взорвется, раскаленное ядро раскроется и сократится до размеров Земли. Наше светило угаснет и превратится в холодный мертвый шар, внутри которого не будет происходить никаких термоядерных реакций.

ВРАЩАЕТСЯ ЛИ СОЛНЦЕ?

Да, Солнце вращается. Раньше люди считали, что оно неподвижно, однако уже в начале XVII в. Галилео Галилей наблюдал в телескоп за движением темных пятен на поверхности этой звезды. Именно на этом основании был сделан вывод о том, что Солнце не стоит на месте, а вращается вокруг своей оси.

Но так как Солнце, в отличие от планет земной группы, не имеет твердой поверхности, то различные его зоны вращаются по-разному. Так, например, центральные части Солнца совершают полный оборот вокруг оси в течение 25 земных суток, а зоны вблизи полюсов вращаются медленнее и совершают такой же оборот уже за 30 суток.

На Солнце периодически появляются различные пятна. Одно такое пятно гораздо больше всей нашей планеты.

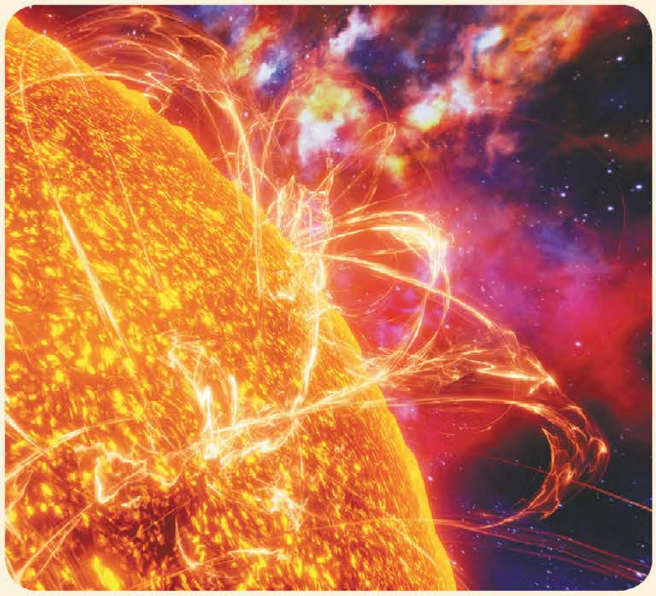


ЧТО ТАКОЕ СОЛНЕЧНЫЙ ВЕТЕР?

Оказывается, на Солнце тоже бывает ветер. Но он несколько отличается от земного. Солнечный ветер — это поток заряженных частиц, который вырывается из короны и распространяется по всей Солнечной системе. Такие частицы Солнце выбрасывает постоянно. Вблизи полюсов Земли частички Солнца взаимодействуют с верхними слоями атмосферы, вызывая полярные сияния.

Кроме полярного сияния солнечный ветер является причиной магнитных бурь на Земле. Причем чем интенсивнее выброс частиц Солнцем, тем сильнее буря.

Северное сияние



Солнечное затмение

Солнечное затмение — это уникальное явление, во время которого между Солнцем и наблюдателем на Земле появляется Луна. Проще говоря, это тень Луны на поверхности Земли.

Таким мы на Земле видим солнечное затмение

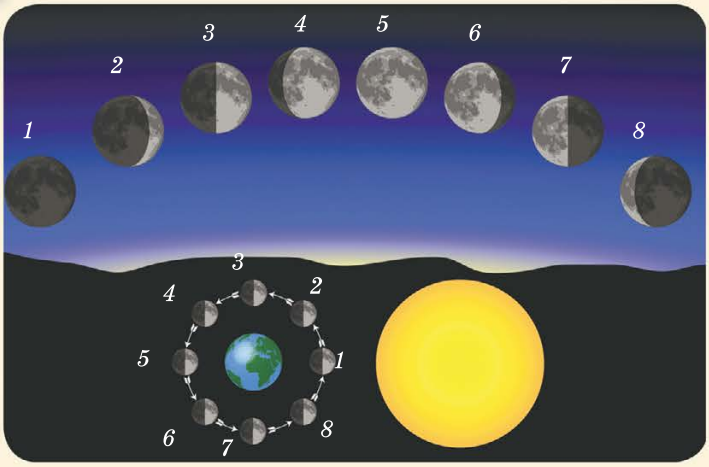
ФАЗЫ ЛУНЫ

Чтобы понять, когда и почему происходит солнечное затмение, нужно вспомнить о Луне.

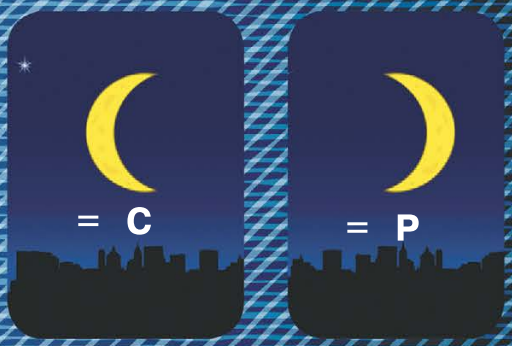
Она не светит сама, а лишь отражает солнечный свет от своей поверхности. Луна делает полный оборот вокруг Земли за 29,5 суток. При этом ее положение относительно Солнца постоянно меняется.

За время своего вращения Луна проходит следующие фазы освещения Солнцем:

1. *Новолуние: Луна не видна*
2. *Молодая Луна: Луна появляется в виде узкого серпа*
3. *Первая четверть: освещена только половина Луны*
4. *Прибывающая Луна*
5. *Полнолуние: Луна полностью освещена Солнцем*
6. *Убывающая Луна*
7. *Последняя четверть: освещена только половина Луны*
8. *Старая Луна*

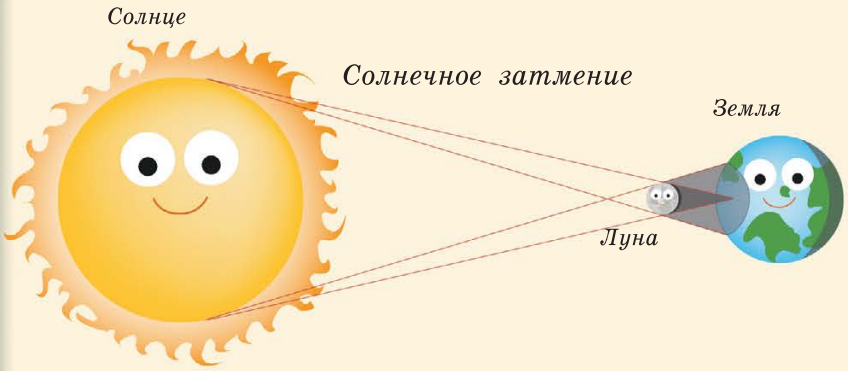


Запомни: есть очень простой способ определить фазы Луны. Когда серп напоминает букву С, то Луна старая, видна только ее последняя четверть. А если серп повернут в другую сторону, к нему можно мысленно приставить палочку и получить букву Р, то Луна растущая, видна ее первая четверть.



КОГДА ПРОИСХОДИТ СОЛНЕЧНОЕ ЗАТМЕНИЕ?

Солнечное затмение может произойти только в новолуние, т.е. когда Луна не видна вообще. В это время та сторона Луны, которая обращена к Земле, не освещена Солнцем. Поэтому и складывается впечатление, что во время затмения какое-то черное пятно закрывает Солнце.



КАК ЧАСТО ПРОИСХОДЯТ СОЛНЕЧНЫЕ ЗАТМЕНИЯ?

Так как новолуние бывает каждые 29,5 дней, ты можешь подумать, что и солнечные затмения случаются раз в месяц. Однако это совсем не так! Если бы Луна и Земля вращались по одной орбите, то солнечные затмения действительно можно было бы наблюдать ежемесячно. Но периоды вращения Земли вокруг Солнца и Луны вокруг нашей планеты не совпадают. Именно поэтому и солнечные затмения случаются не так часто. Особенно это касается полных затмений, которые можно наблюдать с одной и той же точки Земли лишь один раз в 200—300 лет.

Частное солнечное затмение

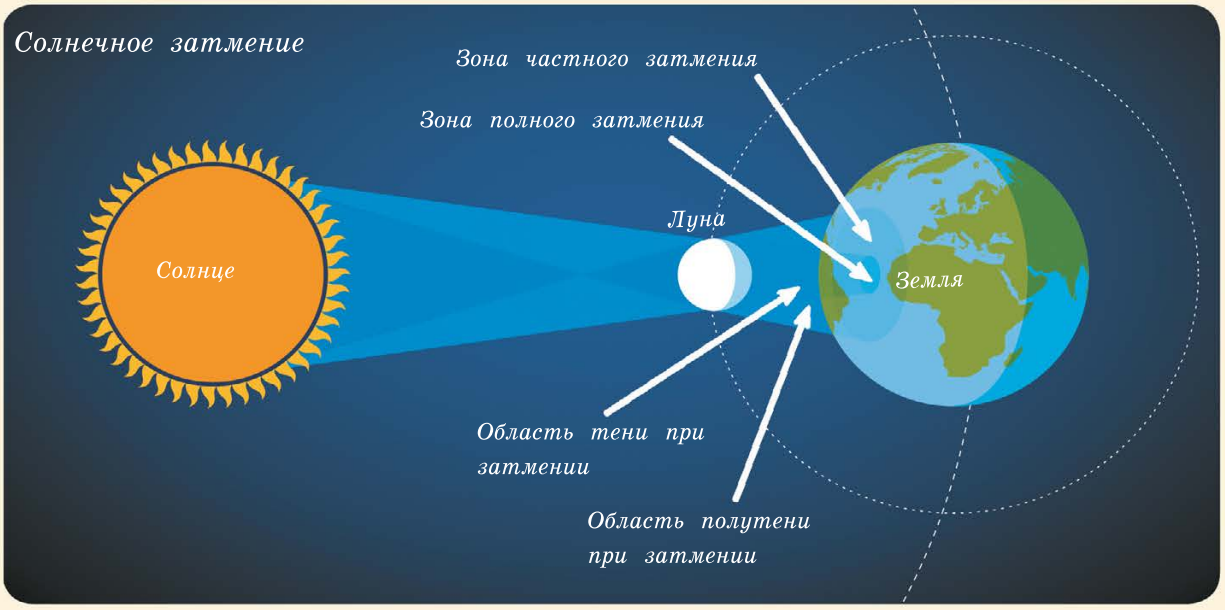
Полное солнечное затмение

КАКИМИ БЫВАЮТ СОЛНЕЧНЫЕ ЗАТМЕНИЯ?

Солнечные затмения бывают полными и частными.

Солнечное затмение, при котором Луна полностью закрывает Солнце, считается полным. Во время него вокруг солнечного диска можно увидеть так называемую солнечную корону, которая не видна при прочих обстоятельствах. Наблюдать полное солнечное затмение можно в течение 6—8 мин. Нельзя сказать, что на это время все погружается во тьму, однако становится значительно темнее. Более того, температура может упасть на несколько градусов.

При частном солнечном затмении Луна закрывает только часть Солнца. Такие затмения можно наблюдать 2—3 раза в год.



Внимание! Опасно!
Наблюдать за солнечным затмением можно только со специальной защитой для глаз. Это могут быть специальные солнечные фильтры, маска сварщика или в крайнем случае рентгеновская пленка либо закопченное стеклышко. Чтобы не получить ожог сетчатки, во время затмения ни в коем случае нельзя смотреть на Солнце через оптические приборы: бинокль, обычные очки, телескоп.

Интересные факты

- Ни на Северном, ни на Южном полюсе нельзя наблюдать полное солнечное затмение. С этих точек можно увидеть лишь частное затмение.
- Полное солнечное затмение видно только в том случае, когда 90 % Солнца закрыто Луной. Когда Луна загораживает 99 % поверхности Солнца, то наступают сумерки.
- Незадолго или во время затмения можно наблюдать странное поведение птиц и животных: пернатые перестают петь, а некоторые животные начинают готовиться ко сну.
- Во время полного солнечного затмения тень Луны на поверхности Земли составляет около 200 км в диаметре.
- Во все времена затмения вызывали неподдельный интерес у людей. По свидетельству древнегреческого историка Геродота, во время сражения между лидийцами и мидянами в 585 г. до н.э. произошло полное солнечное затмение. Воины были настолько напуганы, что прекратили битву и поспешили заключить мир.
- В летописях Древнего Китая описания первых солнечных затмений относятся приблизительно к 720 г. до н.э.

СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ

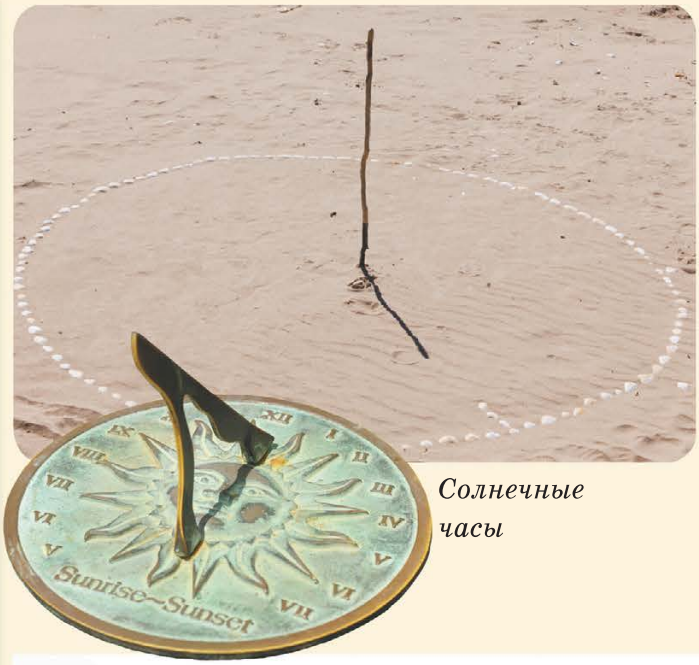
С древнейших времен люди научились определять время по Солнцу: уже тогда они понимали, что длина и положение тени зависят от местонахождения светила на небе.

Первые солнечные часы представляли собой ровную площадку с вертикальным стержнем посередине, который носит название гномон.

На циферблате древних часов имелась всего одна отметка — в том месте, где тень от гномона была максимально короткой. Она обозначала полдень. Точность таких часов была очень низкой, так как каждый день Солнце меняет высоту, поэтому длина тени от гномона тоже изменяется.

Интересно, каким образом удалось сделать солнечные часы более точными?

Гномон поставили параллельно оси вращения Земли, направив его на Полярную звезду.



Солнечные часы

После того как гномон установили правильно, у людей исчезли проблемы с определением времени: усовершенствованные часы точно показывали время в течение всего года, правда, только в дневное время и при наличии солнца.

Во многих уголках Земли сохранились оригинальные солнечные часы, которыми по-прежнему можно воспользоваться и узнать по Солнцу местное время.

Обсерватория начала XVIII в. с солнечными часами на стене, Индия

Гигантские солнечные часы в графстве Корнуолл, Англия

Искусные мастера былых времен делали карманные солнечные часы. Совершенно очевидно, что интерес к этому прибору не утрачен до сих пор: и в наше время есть ценители солнечных часов!

ЗАДАНИЕ: СДЕЛАЙ СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ

ТЕБЕ ПОНАДОБЯТСЯ

- 2 листа картона
- карандаш
- ножницы
- линейка
- пластилин
- тарелка или любой предмет круглой формы

Простейшие солнечные часы можно сделать самостоятельно!

ХОД РАБОТЫ

1. Возьми один лист картона, поставь на него тарелку или любой другой круглый предмет и обведи по контуру.

Конечно, правильнее было бы воспользоваться циркулем, но если у тебя его не оказалось, то тарелка или крышка кастрюли вполне подойдут.

2. По контуру вырежи круг.
3. Раздели контур окружности на 12 равных отрезков и поставь отметки. Это несложно сделать по аналогии с любыми часами со стрелками: посмотри, как расположены цифры на настенных часах у тебя дома. Если не получается, попроси взрослых помочь тебе.
4. Возьми второй лист картона и карандашом нарисуй на нем гномон.
5. Аккуратно вырежи его и при помощи небольшого количества пластилина установи на циферблат.

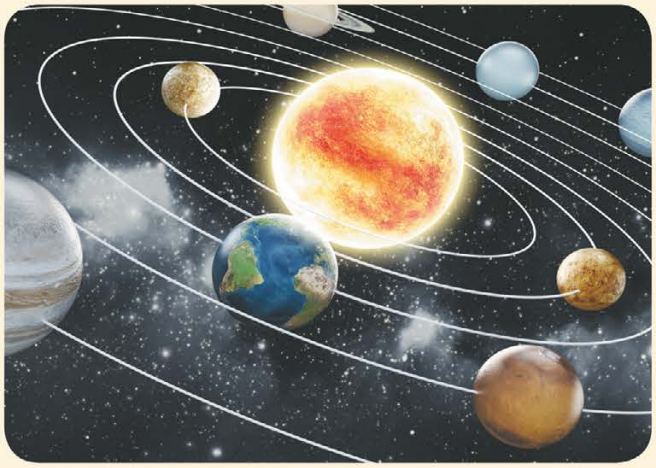
Солнечные часы готовы! Единственное, что тебе остается, — поставить свой прибор на освещенное солнцем место, наблюдать за тенью и следить за временем.

Внимание!
Форма гномона должна быть такой, как на картинке вверху.

Как ты уже и сам догадался, солнечными часами можно пользоваться только днем и при наличии солнечного света.

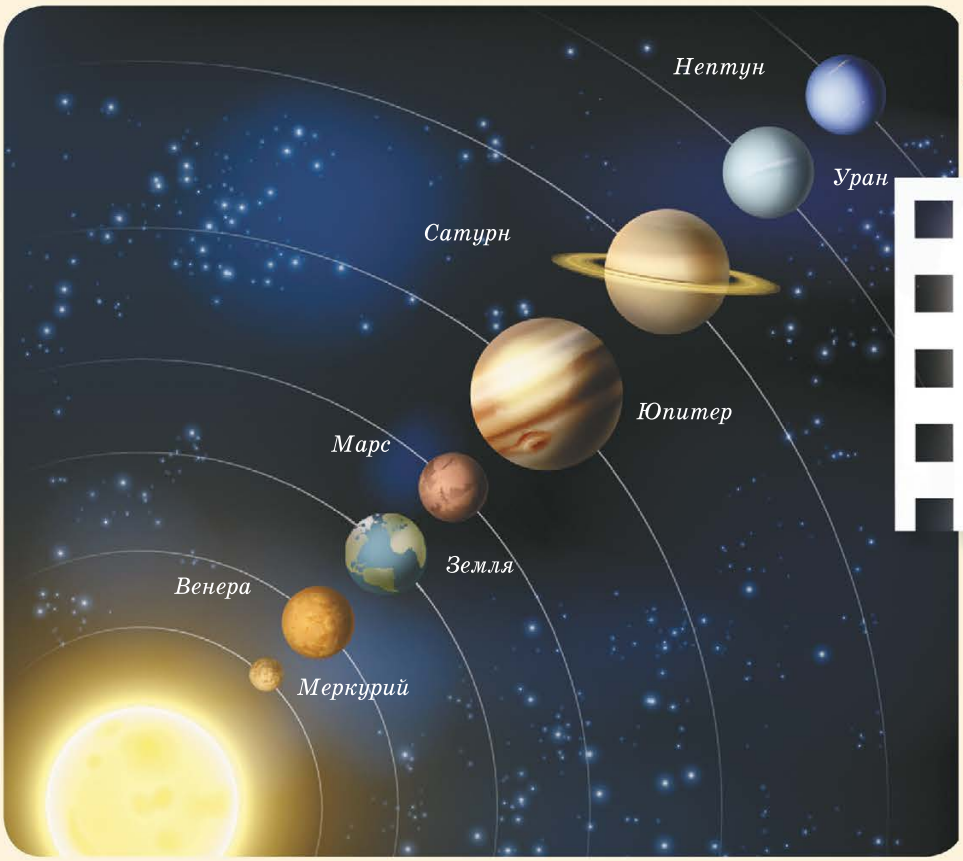
Что такое Солнечная система?

Солнечная система — это все космические тела, которые вращаются вокруг Солнца по своим четко определенным линиям — орбитам.



КАК ВОЗНИКЛА СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА?

Считается, что Солнечная система возникла из облака пыли и газа около 5 млрд лет назад. Изначально это холодное облако не имело четких очертаний, однако под действием сил всемирного тяготения оно стало сжиматься к центру и постепенно приобрело форму шара. Впоследствии внутри облака начали возникать различные реакции, в результате которых выделялось большое количество тепла и света. Так образовалось Солнце.

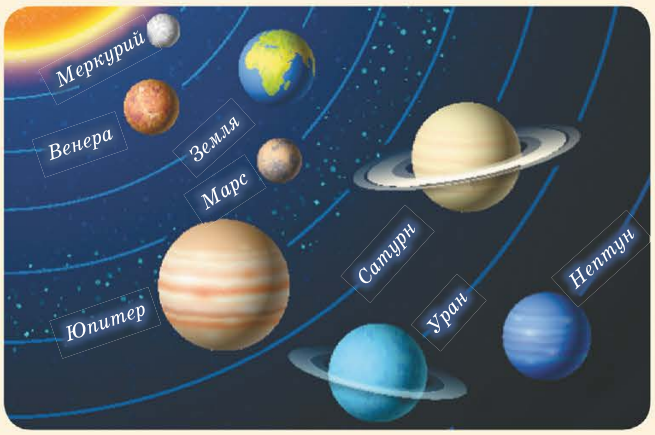


СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Солнечная система состоит из Солнца, восьми планет и их спутников, большого количества комет, метеороидов и астероидов, малых планет, межпланетной пыли и газа.

ПЛАНЕТЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

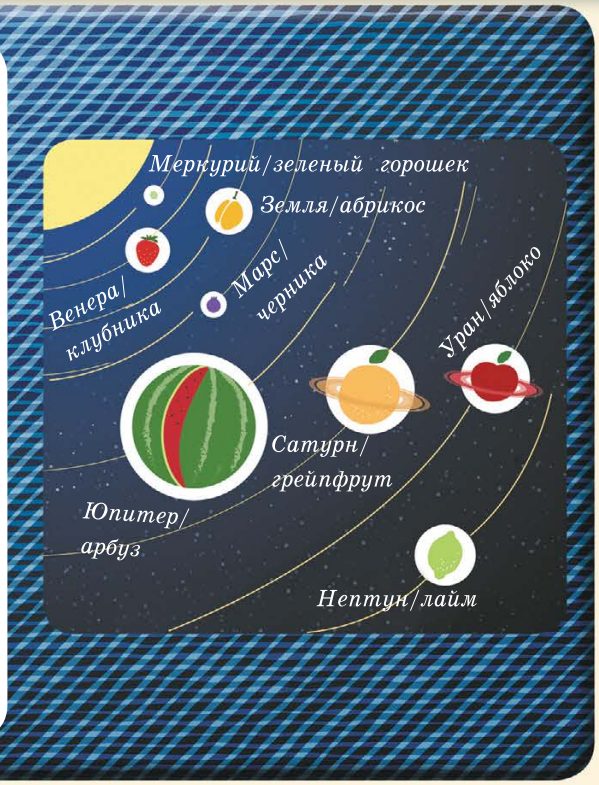
Вокруг Солнца вращаются восемь планет. У них есть как общие свойства, так и свои уникальные особенности. Чем примечательна Земля, ты, конечно, знаешь: на ней есть жизнь. Чем же интересны другие планеты?



Что такое планета?

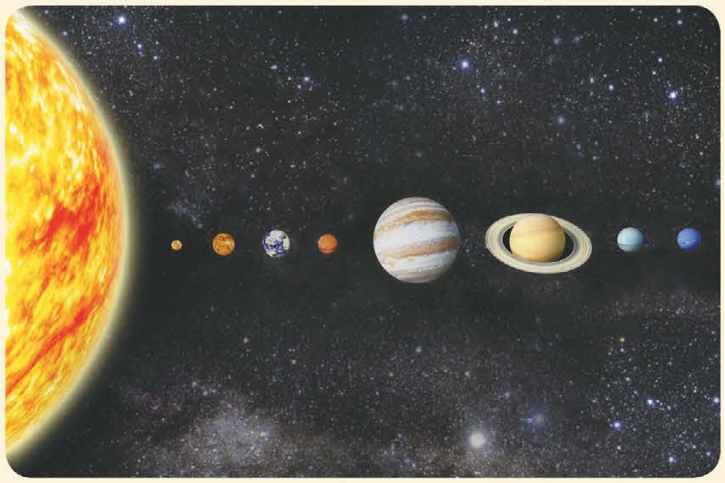
Планета — это небесное тело шарообразной формы, вращающееся по орбите вокруг звезды. В Солнечной системе единственной звездой является Солнце, вокруг которого вращаются все остальные небесные тела.

На этом довольно необычном рисунке показано реальное соотношение размеров всех планет Солнечной системы. Постарайся запомнить их размеры, так тебе будет гораздо легче ориентироваться в дальнейшем материале.



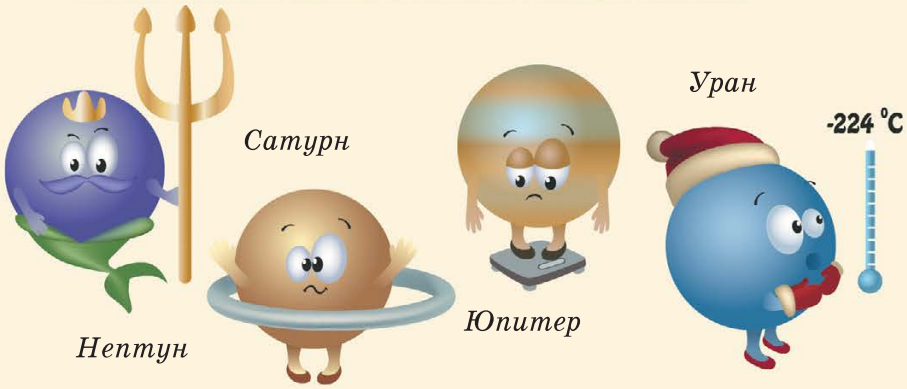
КАК ОБРАЗУЮТСЯ ПЛАНЕТЫ?

Как мы уже говорили, планетная система образуется из космического облака газа и пыли, которое постепенно уплотняется в центре. Затем в этом месте начинаются термоядерные реакции, в результате которых рождается звезда. С течением времени в остальной части облака частицы пыли и газа слипаются в плотные тела. Это и есть планеты.



КАКИМИ БЫВАЮТ ПЛАНЕТЫ?

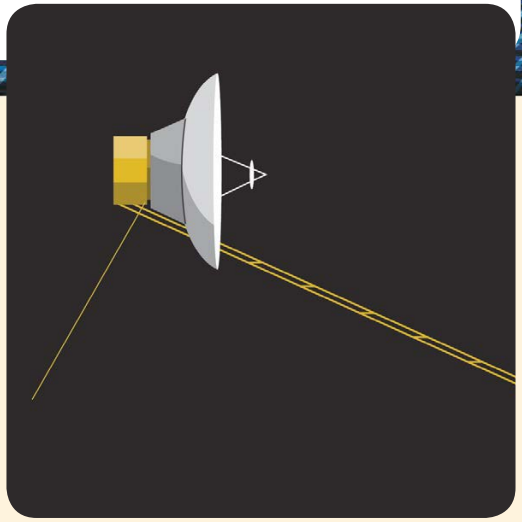
Ученые делят планеты Солнечной системы на две группы: большие планеты, которые называются планетами-гигантами (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун), и планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс).



Планеты-гиганты

Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун считаются планетами-гигантами из-за своих огромных размеров и массы. Так как все они состоят из газов гелия и водорода, их иногда еще называют газовыми планетами, у которых нет твердой поверхности. Все планеты-гиганты быстро вращаются вокруг собственной оси и окружены тонкими кольцами и большим количеством спутников.

В конце 70-х гг. XX в. все планеты-гиганты оказались на одной линии с Землей. Через Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун можно было провести почти прямую линию. В результате математического расчета было обнаружено настолько идеальное расположение планет, что появилась возможность облететь их все на одном космическом аппарате. Более того, ученые выяснили, что такая удача выпадает лишь один раз в 176 лет! Поэтому в 1976 г. были созданы специальные космические аппараты «Вояджер» для полета к этим планетам.



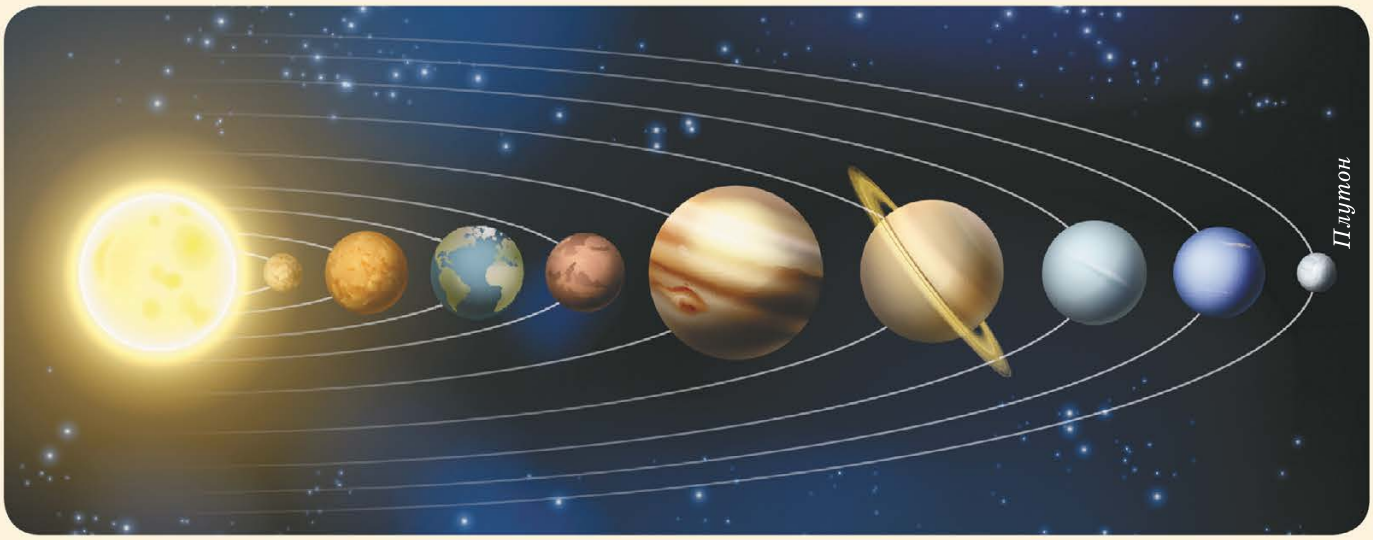
Планета и ее спутник

Запомни: спутник планеты — это небесное тело, вращающееся вокруг нее.

Карликовые планеты

В последние годы классификация планет претерпела некоторые изменения. До недавнего времени считалось, что в нашей Солнечной системе девять планет (девятая — Плутон), но когда в августе 2006 г. была открыта новая планета Эрида, которая оказалась больше Плутона, у астрономов возникли определенные сомнения относительно точности и правильности определений.

Поэтому в 2006 г. появилось понятие «карликовая планета», на основании которого Плутон потерял свой планетный статус и был исключен из списка больших планет Солнечной системы.



ЧТО ТАКОЕ КАРЛИКОВАЯ ПЛАНЕТА?

Это небесное тело, которое:

- вращается по орбите вокруг Солнца;
- имеет достаточную массу, чтобы под действием собственной гравитации поддерживать сферическую форму;
- не является спутником другой планеты;
- не в состоянии очистить свою орбиту от более мелких небесных объектов.

В настоящее время Международным астрономическим союзом официально признаны пять планет-карликов: Церера, Плутон, Эрида, Макемаке и Хаумеа.

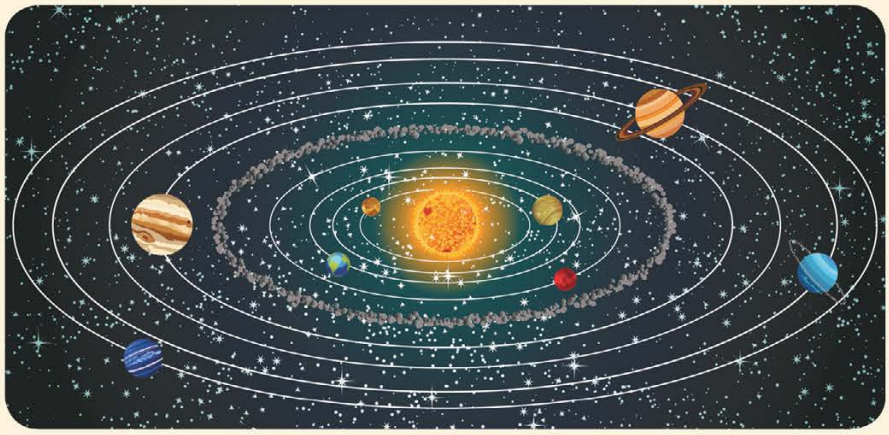
Запомни: самое важное отличие большой планеты от карликовой заключается в том, что большая планета может очистить собственный путь вокруг Солнца от других тел.

Хаумеа *Макемаке* *Эрида* *Плутон* *Церера*

МАЛЫЕ ТЕЛА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Кроме больших и карликовых планет и их спутников в состав Солнечной системы входят так называемые малые тела. Это огромное количество мелких объектов, которые вращаются вокруг Солнца по разным орбитам.

К малым телам Солнечной системы относятся астероиды, метеориты, кометы, метеоры и метеорные потоки.



Астероиды

Астероид — это относительно небольшое небесное тело, которое движется по орбите вокруг Солнца. У всех астероидов неправильная камнеподобная форма, а размер варьируется от 30 м до 1000 км.

В переводе с латинского слово «астероид» означает «подобный звезде». Такое название эти небольшие небесные тела получили именно из-за внешнего сходства со звездами. Если наблюдать за астероидами в самый примитивный телескоп, то выглядят они как звезды.

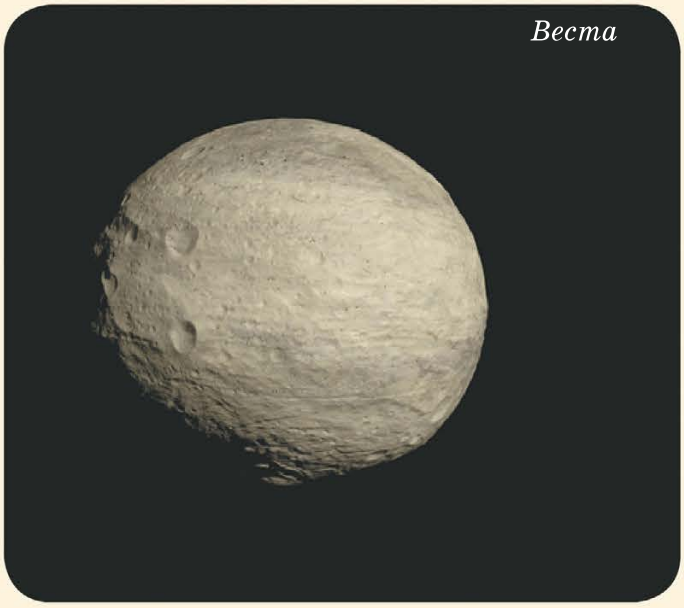
Все астероиды очень похожи на большие камни с холодной поверхностью, которые практически не нагреваются, а если такое и происходит, то свое тепло они отдают очень быстро.

В течение длительного времени самым большим астероидом считалась Церера, а в 2006 г. она была переведена в карликовые планеты. Вслед за Церерой были открыты другие крупные астероиды — Паллада и Веста.

У некоторых астероидов могут быть спутники.

КАК ОБРАЗУЮТСЯ АСТЕРОИДЫ?

По сей день не существует окончательной версии образования астероидов. Согласно одним предположениям, астероиды — это осколки когда-то существовавших планет, которые разрушились в результате столкновения друг с другом или вследствие взрыва. По другим версиям, астероиды сформировались из остатков пылегазового вещества, из которого были образованы все планеты.



Веста

Веста — единственный астероид во всей Солнечной системе, который можно наблюдать невооруженным глазом.

Астероид и Земля

ЧЕМ АСТЕРОИДЫ ОТЛИЧАЮТСЯ ОТ ПЛАНЕТ?

Размер и масса астероидов гораздо меньше размера и массы планет.

У всех астероидов неправильная форма.

КАК АСТЕРОИДЫ ПОЛУЧАЮТ ИМЕНА?

Сначала астероиды называли в соответствии со всеми астрономическими традициями — именами героев римской и греческой мифологии, преимущественно женскими.

Мужские имена получали астероиды с нестандартными орбитами. Как, например, околоземный астероид Икар, который, двигаясь по своей крайне вытянутой орбите, может придвигаться к Солнцу ближе, чем Меркурий.

Сейчас ситуация несколько изменилась. Тот, кто открыл новое небесное тело, имеет право дать ему любое название. Однако получить имя может лишь астероид с точно вычисленной орбитой.

При наблюдении в телескоп планеты видны как диски, а астероиды — как звезды.

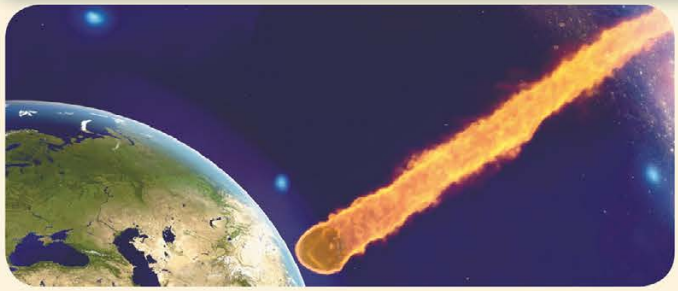
АСТЕРОИДЫ И КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ

В начале эры космических исследований астрономы предполагали, что межпланетный аппарат или станция, пролетая через скопление астероидов, могут пострадать от ударов. Однако за всю историю исследования космоса ни одного случая столкновения аппаратов с астероидами зафиксировано не было.

Большинство снимков астероидов, которыми располагают ученые, было сделано с зондов космических аппаратов, пролетавших вблизи этих небесных тел.

С КАКОЙ СКОРОСТЬЮ ДВИЖУТСЯ АСТЕРОИДЫ?

Мы знаем, с какой скоростью движутся машины и поезда, летят самолеты и ракеты. А какова скорость перемещения астероидов в космическом пространстве? Несмотря на всю сложность расчетов, ученые нашли ответ на этот вопрос: астероиды движутся по орбитам со скоростью приблизительно 20 км/с.



ОПАСНОСТЬ АСТЕРОИДОВ

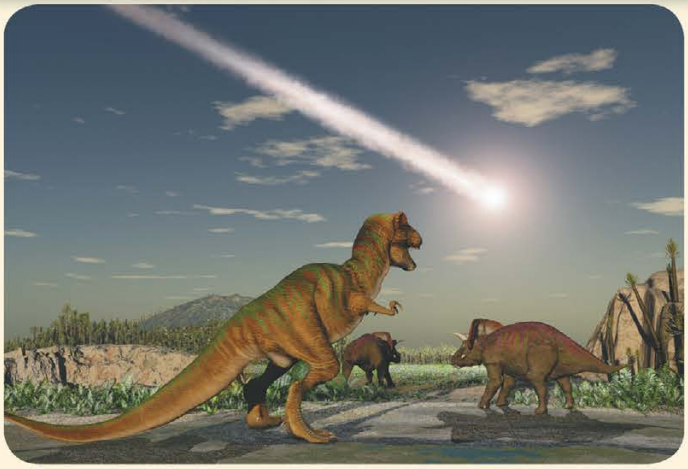
Ежедневно на поверхность Земли падает более 100 т различных межпланетных веществ. Большинство из них разрушается и сгорает в земной атмосфере, но тем не менее зафиксированы неоднократные случаи падения астероидов.

В настоящее время на поверхности Земли имеется 160 кратеров, образовавшихся в результате столкновения с небесными телами.

Так, 37,5 млн лет назад после столкновения с Землей огромного астероида в Сибири образовался кратер Попигай. Его диаметр — около 100 км.

В штате Онтарио (Канада) находится огромный кратер Садбери диаметром 248 км, который появился 1,85 млрд лет назад при падении астероида. В результате тепла, которое выделилось при взрыве, на дне кратера возникли горячие источники.

65 млн лет назад на полуостров Юкатан (Мексика) упал огромный астероид. Диаметр воронки, образовавшейся в результате падения, составил около 180 км. Взрыв астероида вызвал не только цунами и землетрясения силой 10 баллов, но и серьезные изменения в окружающем мире, в частности вымирание динозавров.



Кратер на полуострове Юкатан входит в список самых крупных кратеров мира.

АСТЕРОИД, СПОСОБСТВОВАВШИЙ ГИБЕЛИ ДИНОЗАВРОВ

В течение десятков миллионов лет Землю населяли динозавры, летающие ящеры, морские рептилии и множество более мелких животных. Однако около 65 млн лет назад произошло одно из так называемых великих массовых вымираний, частью которого явилось полное вымирание динозавров.

Существует много различных точек зрения на это событие, но одна из них имеет непосредственное отношение к небесным телам, а именно к астероидам.

Так, по одной из версий, уже упоминавшейся выше, на мексиканский полуостров Юкатан упал астероид. Последствия были разрушительными для всей планеты и привели к разительным переменам. В результате мощной ударной волны по всему миру возникли сильнейшие пожары. В атмосферу Земли поднялось огромное количество пыли и сажи, вызвавших серьезные изменения климата. В течение нескольких лет пылевое облако закрывало поверхность Земли от прямых солнечных лучей. Отсутствие солнечной энергии в течение столь длительного времени привело к гибели огромного количества растений и живых существ, в том числе и динозавров.

ПОЯС АСТЕРОИДОВ

Пояс астероидов (иногда он называется главным поясом астероидов) — это скопление огромного количества небесных объектов разных размеров и очертаний, чаще неправильной формы.

Главный пояс астероидов был открыт в 1801 г. К тому времени большинство астрономов знали о звездах, планетах и спутниках, а открытие астероидов было чем-то абсолютно новым и незнакомым.

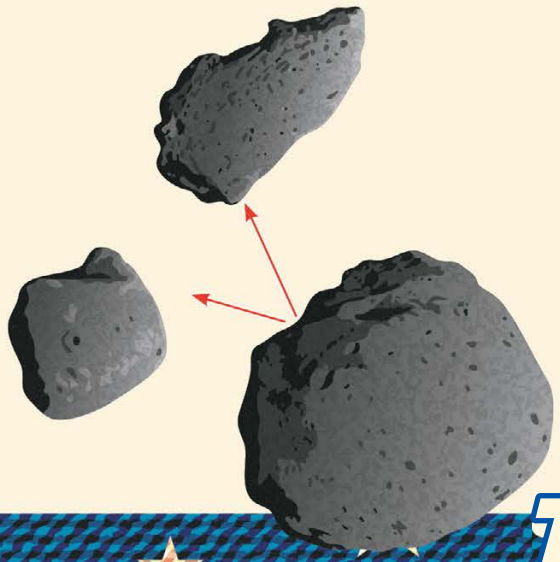
На сегодня не существует единой версии по поводу образования пояса астероидов. По мнению одних, он образовался из кусочков планеты, которая так никогда и не сформировалась.

Более популярной и научно обоснованной считается версия о том, что астероиды — это остатки пылегазового облака, из которого были сформированы все тела нашей Солнечной системы. Более того, количество астероидов пояса постепенно увеличивается за счет распада в результате постоянного столкновения друг с другом.

Одно время существовала теория, согласно которой собранные вместе астероиды смогли бы сформировать пятую, «недостающую» планету земной группы, которую астрономы называют Фаэтоном.

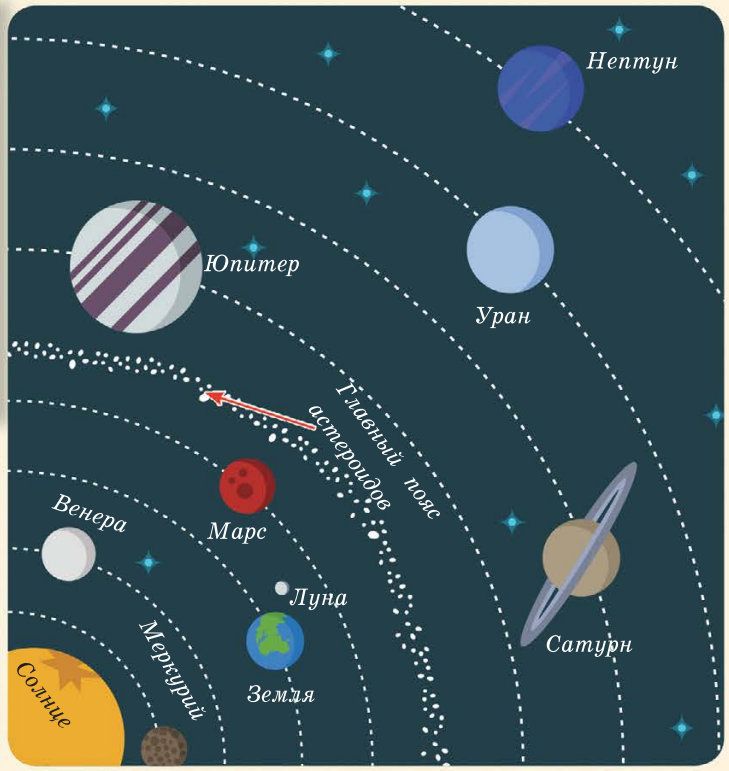
Если собрать все тела главного пояса астероидов, то получится небольшая планета, чуть меньше Луны — так считают современные астрономы, опираясь на свои расчеты.

В поясе астероидов находятся тысячи камней и фрагментов космического мусора, которые вращаются вокруг Солнца. Три самых крупных астероида этого пояса — Паллада (диаметр 610 км), Веста (540 км), Гигея (450 км). На их долю приходится половина массы всего пояса астероидов. Остальная часть — бесчисленные малые небесные тела.



ГДЕ НАХОДИТСЯ ГЛАВНЫЙ ПОЯС АСТЕРОИДОВ?

Самое большое количество астероидов находится в главном поясе, расположенном между орбитами Марса и Юпитера на расстоянии 2,2—2,3 АЕ от Солнца. Ширина пояса составляет приблизительно 1 АЕ. Расстояние между астероидами довольно большое. Если, например, ты будешь стоять на одном из них, то вряд ли тебе удастся хорошо рассмотреть соседние.



Не все астероиды постоянно вращаются в пространстве между орбитами Марса и Юпитера. Некоторые из них покидают пояс и начинают двигаться по другим орбитам.

Кометы

Кометы — это небольшие небесные тела, состоящие изо льда с небольшой примесью пыли и камня. Размер большинства комет не превышает нескольких километров в диаметре. На небе комета видна в виде светящейся точки с длинным хвостом.

ПОЧЕМУ У КОМЕТЫ ВИДЕН ХВОСТ?

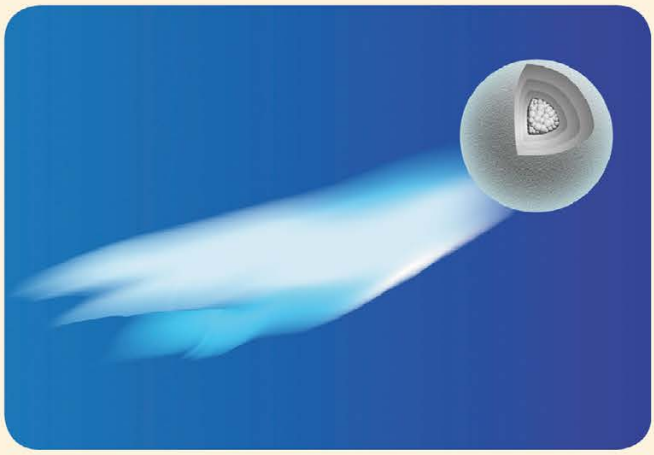
Если комета находится далеко от Солнца, то на небе она чаще всего видна как темная точка. А когда комета приближается к Солнцу, у нее появляется длинный огненный шлейф — хвост. Для того чтобы понять, как он образуется, давай рассмотрим строение кометы.

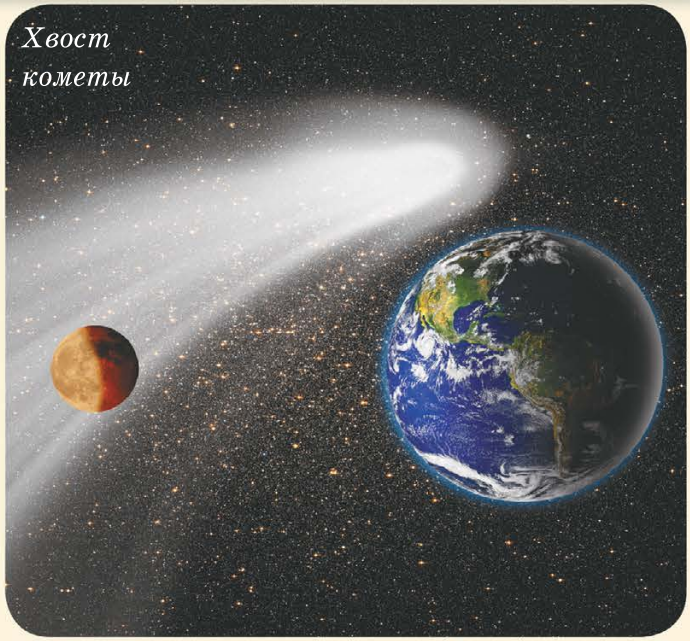
Внутри этого небесного тела находится твердое ядро. Это наиболее тяжелая часть кометы, состоящая из смеси замерзших газов, осколков астероидов и пыли.

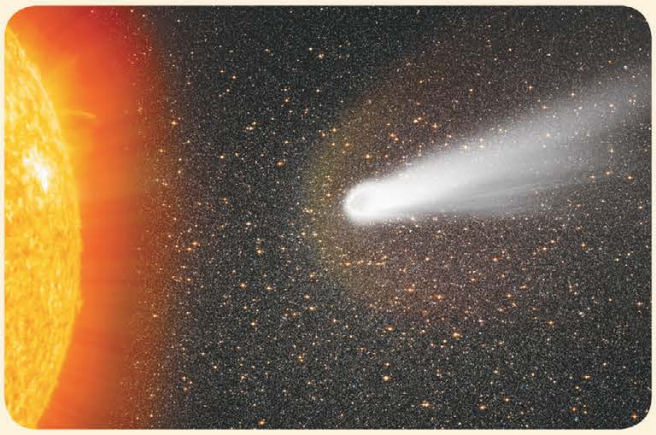
Хвосты комет различаются длиной. Известны случаи, когда хвост растягивался на миллионы километров.

Как только комета приближается к Солнцу, лед в ядре начинает нагреваться и испаряться. Вокруг кометы появляется туманная газовая оболочка, которая носит название кома.

По мере дальнейшего приближения к Солнцу частицы пыли начинают выдуваться из кометы. Газ вместе с пылью следует за ядром, образуя хвост. А поскольку он освещается солнцем, мы видим хвост на ночном небе даже невооруженным глазом.







САМЫЕ ЗНАМЕНИТЫЕ КОМЕТЫ

Одна из самых знаменитых комет — комета Галлея, названная в честь английского астронома Эдмунда Галлея. Интересным является тот факт, что комету назвали именем не ее первооткрывателя, а ученого, который рассчитал периодичность возвращения этой кометы к Солнцу — каждые 76 лет.

Комета Галлея — единственная хорошо видимая невооруженным глазом.

Еще одна известная комета — комета Энке. Известно, что она движется от орбиты Меркурия до Юпитера и в обратном направлении. На весь путь у Энке уходит 3,3 года. Названа комета в честь немецкого астронома Иоганна Франца Энке, который вычислил ее орбиту.

Но не все кометы можно наблюдать так часто. Так, например, известная комета Каролина Гершель возвращается к Солнцу раз в 154 года!

Астрономы наблюдают за кометой Галлея уже более тысячи лет. Последнее приближение кометы Галлея к Солнцу случилось в феврале 1986 г., следующее произойдет в середине 2061 г.

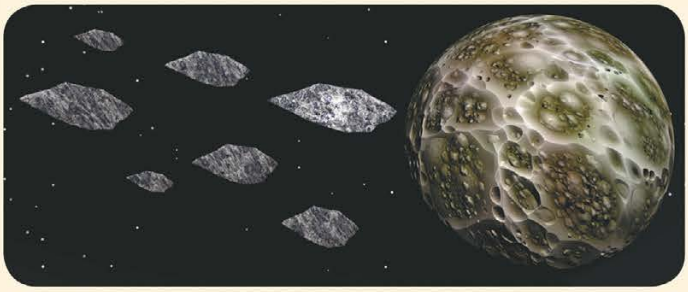
Эдмунд Галлей (1656—1742)

Метеориты

Ежедневно на Землю падают тонны космического мусора. Большинство объектов разрушаются в атмосфере, но более крупные тела достигают поверхности нашей планеты. Небольшие небесные тела неправильной формы из камня и железа, которые путешествуют по орбитам, называются метеороидами, или метеорными телами, а явление, возникающее при их сгорании в атмосфере Земли, — метеором. И только те небесные тела, которые падают на поверхность Земли, называются метеоритами.

Большое количество метеоритов падает в океаны: это связано с тем, что 71 % поверхности Земли покрыт водой. Поэтому те метеориты, которые упали на сушу, являются настоящей находкой для астрономов. Ведь не так часто удается соприкоснуться с космическими телами!

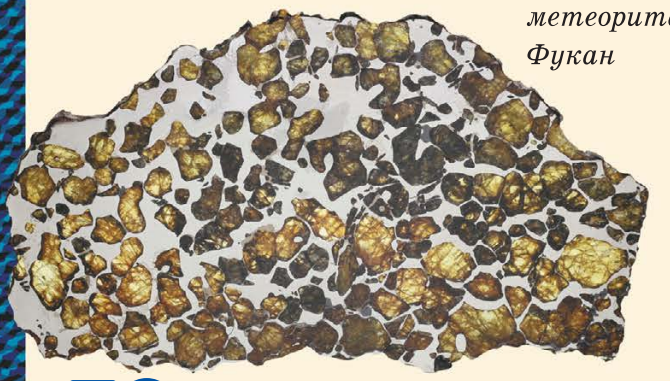
По мнению большинства ученых, метеориты — это осколки астероидов, образующиеся во время столкновений тел в космосе. А классифицировать эти объекты принято в соответствии с их химическим и минералогическим составом. Метеориты делятся на каменные, железные и железно-каменные.



Запомни: при описании метеоритов используются термины, разницу значений которых ты должен хорошо понимать.

- **Метеороид, или метеорное тело, — это космическое тело, которое летит по орбите и попадает в атмосферу Земли.**
- **Метеор — это явление (не тело!), которое возникает при сгорании в атмосфере Земли метеороидов.**
- **Метеорит — это упавшее метеорное тело.**

Фрагмент метеорита Альенде



Фрагмент метеорита Фукан

САМЫЕ ИЗВЕСТНЫЕ МЕТЕОРИТЫ

На протяжении всей истории Земли огромное количество метеоритов разных размеров упало на поверхность нашей планеты.

Наиболее известными и изученными являются метеориты Альенде, Фукан и Гоба.

Этот метеорит упал на территорию Мексики в феврале 1969 г. Изначально он был размером с небольшой автомобиль, но при падении разбился на множество кусочков, которые разлетелись по территории 50×10 км. На сегодня Альенде — один из наиболее доступных для изучения метеоритов. Его общую массу ученые оценивают приблизительно в 5 т, 3 из которых удалось собрать и направить как в музеи, так и в научные центры для дальнейших исследований. На основании состава метеорита ученым удалось рассчитать его возраст: он равен 4,56 млрд лет. Это действительно самый древний из известных метеоритов!

А самым красивым и необычным из них, настоящим подарком Вселенной, по праву считается метеорит Фукан, обнаруженный в районе одноименного китайского города в 2000 г. Возраст этого железно-каменного метеорита оценивается в 4,5 млрд лет, а уникальность заключается во вкраплениях больших желто-зеленых кристаллов драгоценного камня оливина.

Метеорит Гоба был найден в Намибии (Африка) в 1920 г. Он полностью состоит из железа и считается самым тяжелым из известных метеоритов.

По подсчетам ученых, падение метеорита произошло приблизительно 80 000 лет назад. Сейчас его масса оценивается примерно в 66 т, а первоначальная составляла около 90 т. Интересен тот факт, что в настоящее время на месте столкновения метеорита с Землей нет ни кратера, ни осколков. Вероятнее всего, атмосфера Земли существенно замедлила его падение, и огромных разрушений не произошло.

Тунгусский метеорит по сей день остается тайной для ученых всего мира. В июне 1908 г. в сибирской тайге, в районе реки Подкаменной Тунгуски произошел сильнейший воздушный взрыв. По словам очевидцев, гигантский огненный шар упал на Землю. В результате взрыва на огромной территории вокруг эпицентра деревья были повалены веером от центра, а кратер отсутствовал.

В 1955 г. метеорит Гоба был объявлен национальным памятником, а с конца 80-х гг. прошлого столетия на месте падения метеорита работает туристический центр, куда полюбоваться чудо-камнем приезжают тысячи туристов со всего мира.

Фрагмент метеорита Гоба

Фрагмент Тунгусского метеорита

Падая на поверхность Земли, метеорит образует кратер, размер которого превышает размер метеорита в 12—20 раз!

МЕТЕОРНЫЙ ПОТОК

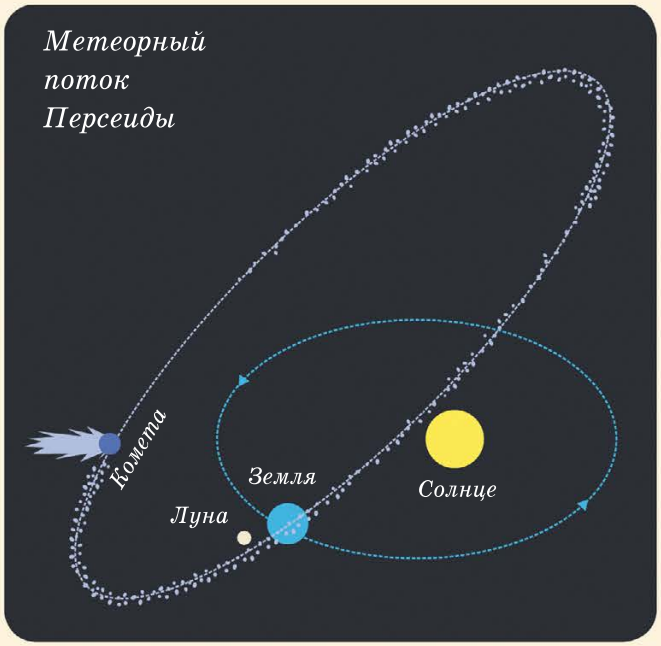
Метеорный поток образуется в том случае, когда большое количество частиц пыли с метеорных тел на очень высокой скорости входит в атмосферу Земли. В результате возникшего трения частицы небольшого размера нагреваются и испаряются, и при этом на небе возникает вспышка света. Чем больше масса метеороида, тем ярче вспышка.

Как правило, метеорные тела обращаются вокруг Солнца по определенным орбитам. И когда во время движения наша планета пересекает орбиту скопления метеорных тел (так называемый метеорный рой), с Земли можно наблюдать метеорный поток — необычное и очень красивое свечение на небе.

Метеорные потоки ежегодно повторяются, так как пересечение орбит небесных тел происходит в строго определенное время.

Астрономы зафиксировали большое количество метеорных потоков, самые известные и наиболее мощные из которых — потоки Персеиды, Квадраниты, Лириды.

Большинство метеорных тел видны на расстоянии около 95 км.
Средняя скорость перемещения метеороидов в атмосфере Земли равна 48 000 км/ч, при этом они раскаляются до температуры около 1600°С.



МЕТЕОРИТНЫЙ ДОЖДЬ

Ты уже знаешь, что метеор — это не физическое тело, а явление: метеорные тела полностью сгорают в атмосфере Земли, не достигая ее поверхности, а метеоритный дождь — это метеориты, долетевшие до Земли.

Если пересечение Земли с метеорными потоками происходит регулярно, то выпадение метеоритных дождей — довольно редкое явление, происходящее раз в столетие (особенно это касается интенсивных дождей).

В зависимости от времени, в течение которого наша Земля проходит через поток, а также ширины потока, это явление может длиться от нескольких часов до нескольких дней.

ЗАДАНИЕ

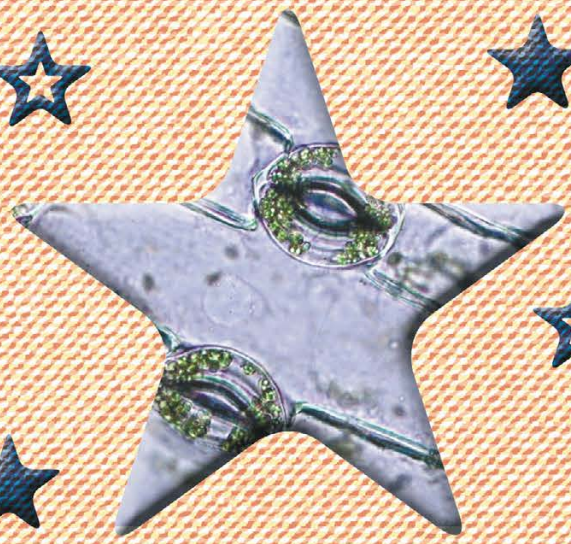
Чтобы собственными глазами увидеть метеорный поток, изучи его список и график: ведь в ясную погоду его можно наблюдать невооруженным глазом — без оптических приборов. Конечно, делать это лучше всего за городом, вдали от ночной подсветки, в полной темноте.

Метеоритный дождь ночью

Внимание!
Не путай метеорный поток и метеоритный дождь!

В ПРИРОДЕ ВСЁ ДАЛЕКО НЕ ПРОСТО!

В нашем мире всё взаимосвязано: человек и вода, животные и растения, океаны и небо — об этом и многом другом люди узнали благодаря ученым-биологам и их открытиям. И действительно, окружающий мир — это большая живая система! Но как она функционирует? Как мы все появились на Земле? Почему каждый человек выглядит так, а не иначе? Что объединяет все живые существа? Зачем некоторые животные впадают зимой в спячку? Есть ли органы у растений? Всё это и многое другое объясняет биология — очень увлекательная наука. Она помогает правильно ухаживать за растениями и животными, держать свой дом в чистоте и даже познавать самого себя. Читай этот раздел — и ты узнаешь много нового, интересного и полезного.



ЧТО ИЗУЧАЕТ БИОЛОГИЯ?

Термин «биология» состоит из двух греческих слов: «биос» и «логос». «Биос» означает «жизнь», а «логос» — «учение», следовательно, биология — это наука о жизни.

А что такое жизнь? Живые организмы — кто они? Это ты, члены твоей семьи, родственники и друзья, домашние животные. Это растения, которые тебя окружают, птицы, насекомые, летающие повсюду. Это жизнь вокруг нас! Начиная с крохотных микробов, живущих на дверной ручке, заканчивая огромными китами, плавающими в океанах.

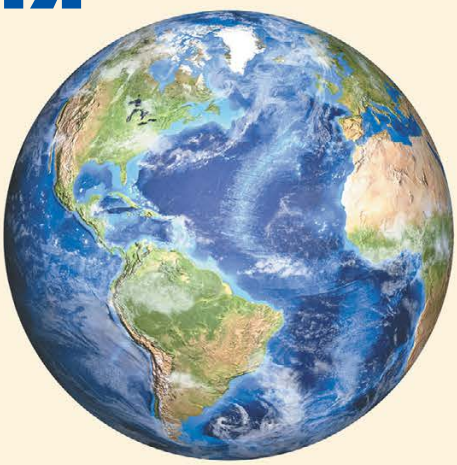
Биология изучает абсолютно все живое вне зависимости от местонахождения, размера и формы.

Традиционно большинство биологических наук классифицируются по типам организмов, которые изучаются этими науками, или по методам применяемых исследований. Например:

- ботаника исследует растения;
- предметом зоологии являются животные;
- предмет микробиологии — микроорганизмы;
- анатомия изучает строение тканей и органов.

ЗАРОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ И ЭВОЛЮЦИЯ

У каждого из нас есть квартира или дом, где мы живем. А вокруг нас — живой мир. И неважно, где обитают представители этого мира: под камнем в парке, на ветке дерева, в пруду или в луже на соседней улице. Главное, что мы все живем в одном общем доме, который называется планета Земля!

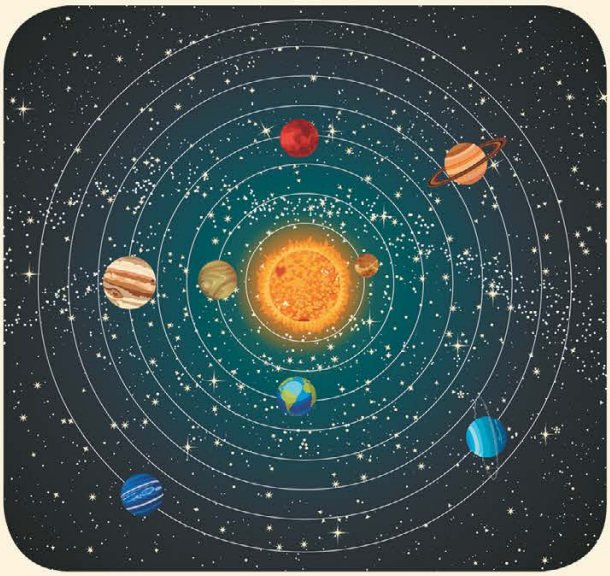


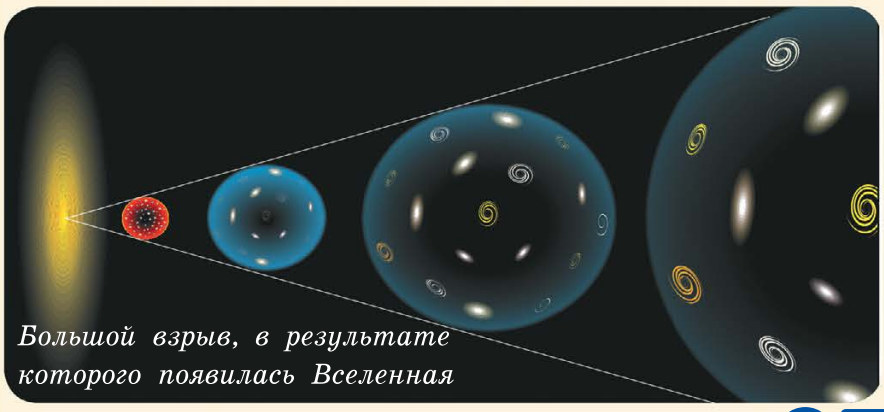
Начало начал

Каким образом мы все появились на Земле? На протяжении многих веков люди задавали себе этот вопрос и пытались найти на него ответ. Это одна из самых сложных загадок для человеческого разума.

Одной из общепринятых версий возникновения жизни на Земле является теория Большого взрыва.

Согласно ей, около 15 млрд лет назад Вселенная представляла собой небольшой горячий объект. Затем произошел Большой взрыв, и этот объект стал расширяться и существенно увеличиваться в размерах. Так произошло рождение Вселенной. Образовались галактики, звезды, в том числе и Солнце. Вокруг него начали вращаться 8 планет, одна из которых — наша Земля.





Большой взрыв, в результате которого появилась Вселенная

ПОЯВЛЕНИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Что возникло раньше: яйцо или курица? Загадка кажется смешной, но в ней есть глубокий смысл. Подумай сам: если бы не было курицы, то не существовало бы и яиц, а с другой стороны, как появилась курица? Из яйца? Что все-таки было первым? Ответ на этот очень сложный вопрос касается не только курицы и яйца, но и всех форм жизни.

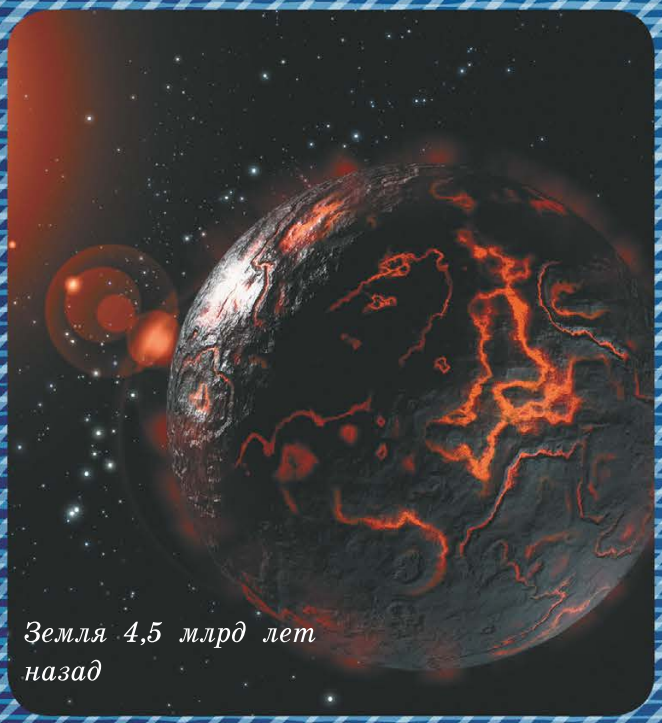
Сразу после образования Земли на ней не существовало ни птиц, ни яиц, ни других живых организмов. Около 4,5 млрд лет назад на поверхности нашей планеты не было ничего кроме кипящей лавы и смертельно ядовитых газов. Постепенно Земля остыла, и на ней появилась вода.

Но все водное и наземное пространство попрежнему оставалось безжизненным: в воде не плавала рыба, по небу не летали птицы, не было ни людей, ни животных. Только песок и камень.

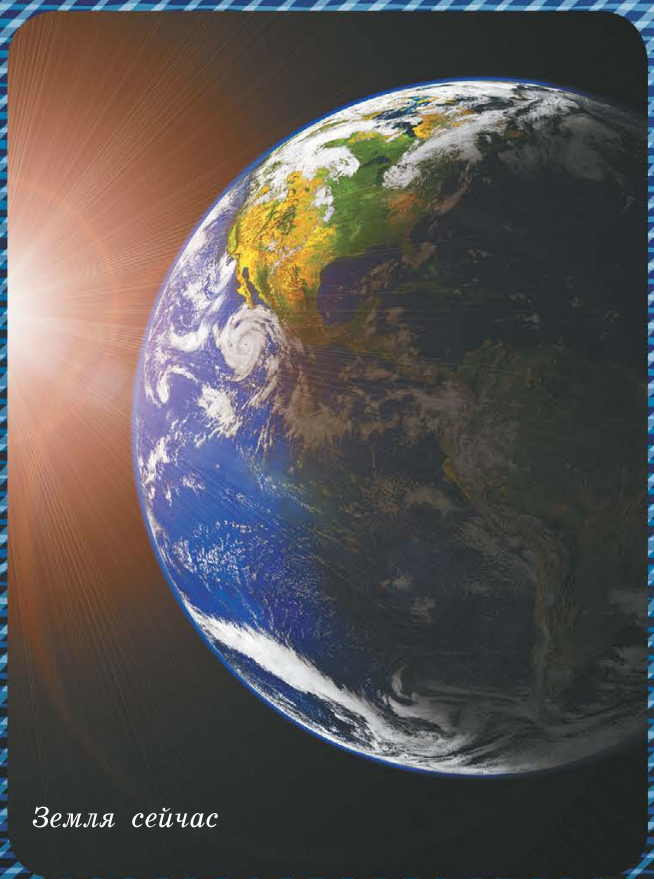
Почему каменные пустыни превратились в цветущие луга и густые леса, которые мы видим сегодня? По одной из версий ученых, жизнь на Земле образовалась в результате синтеза органических соединений из неорганических. Несмотря на видимую безжизненность древнего океана, он содержал химические соединения, которые были готовы преобразоваться в живые организмы. Ученые назвали эти строительные вещества первичным бульоном, т.е. возможным источником возникновения жизни на Земле. В состав этого бульона входили аминокислоты, белки, жиры, углеводы и другие основные компоненты клеток живого существа.

ЗАДАНИЕ

Сравни рисунки. В чем разница?

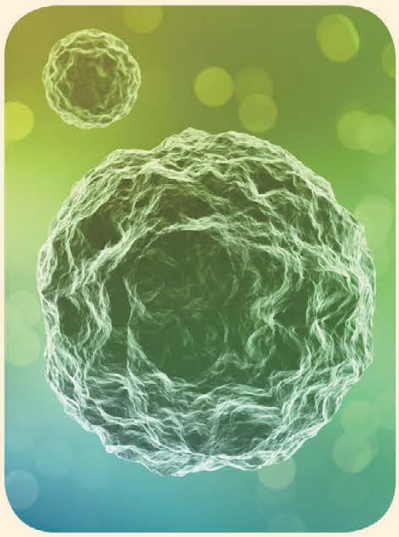


Земля 4,5 млрд лет назад



Земля сейчас

Считается, что жизнь зародилась на берегах древнего океана, в мелких водоемах, заполняемых водой во время прилива. Эти области содержали достаточное количество первичного бульона, который с течением времени превратился в первые клетки.



Первичный бульон — возможно, именно из него и возникла жизнь на планете Земля

ЧТО ТАКОЕ КЛЕТКА?

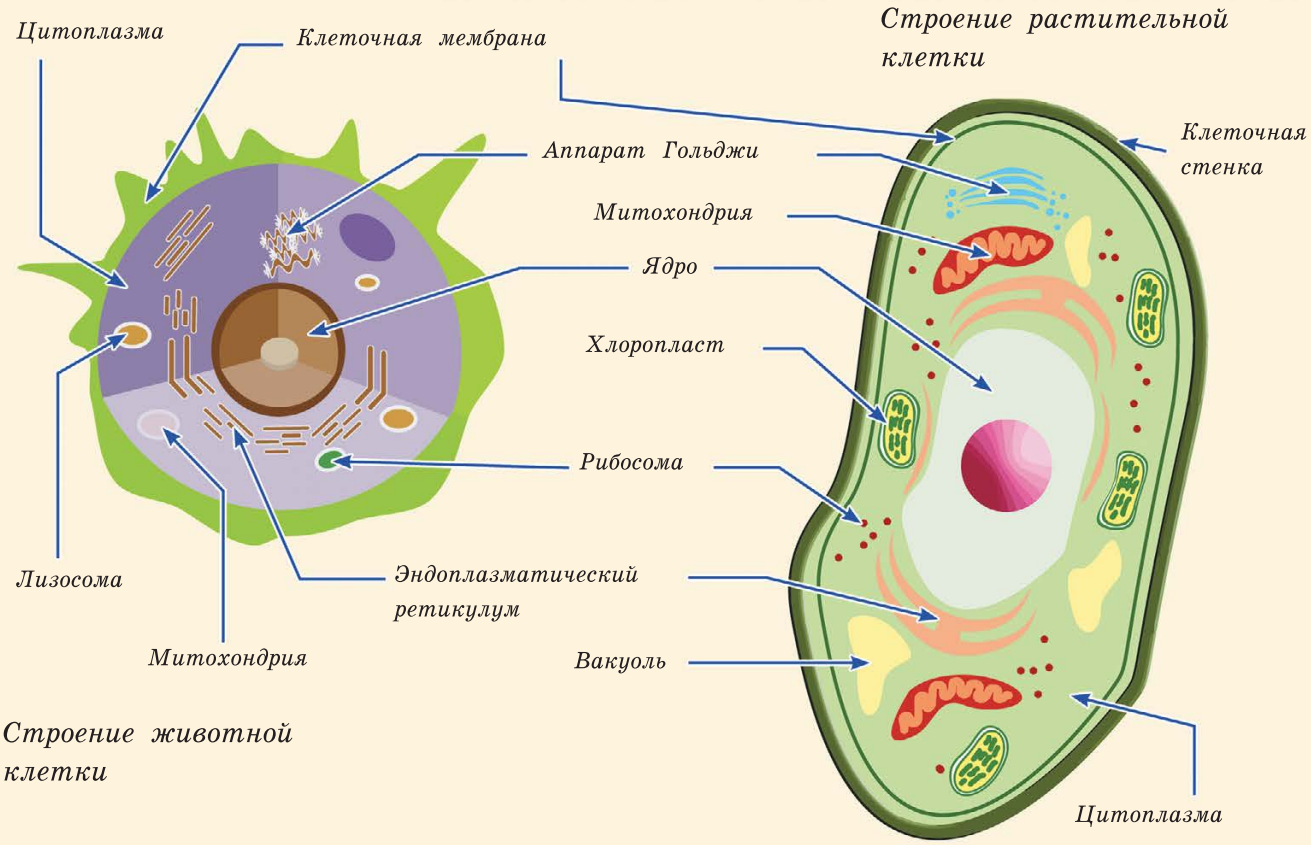
Клетка — это основной элемент живого существа. Она может питаться, двигаться и образовывать себе подобных.

Первые клетки были достаточно примитивными, но они смогли взять необходимые элементы из первичного бульона и начать свою очень короткую жизнь.

ЧЕМ ПИТАЛИСЬ ПЕРВЫЕ КЛЕТКИ?

Каким бы странным ни показался тебе ответ, но первые клетки питались, скорее всего, первичным бульоном, тем, из которого они образовались. Большое количество белков, жиров и аминокислот позволяло клеткам жить и размножаться. Они стали родоначальниками клеток животных.

На протяжении миллионов лет запасы продовольствия постепенно сокращались. В результате стали образовываться новые клетки — так называемые продуценты. Они смогли развить способность создавать для себя пищу из окружающего строительного материала, используя энергию Солнца или тепло Земли. Эти клетки положили начало всему растительному миру.

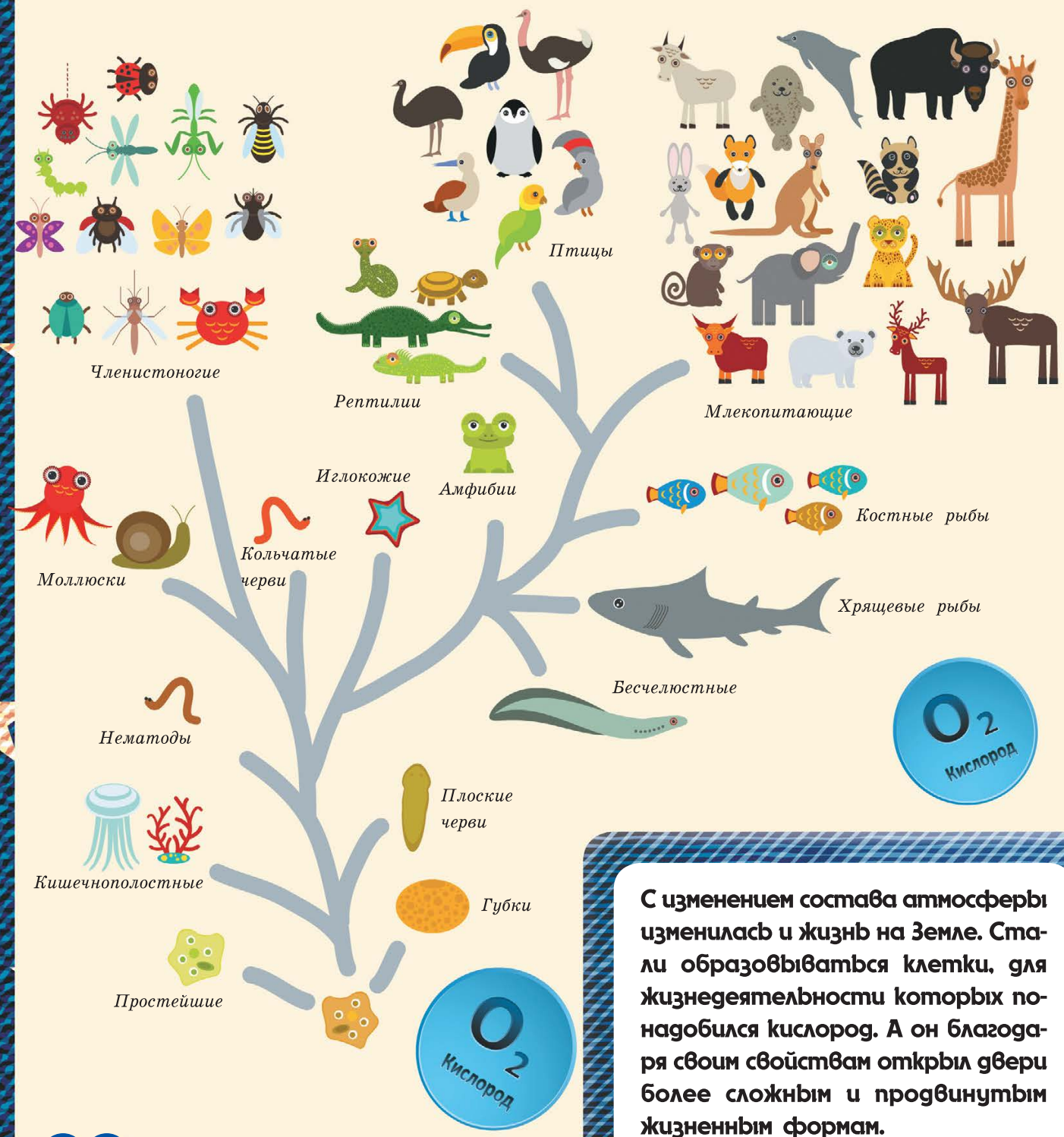


Строение растительной клетки

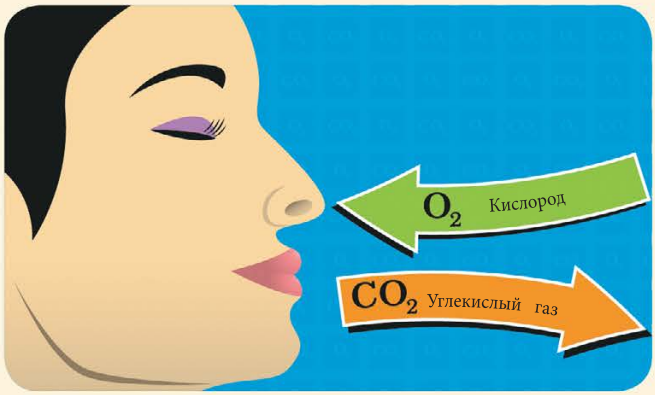
Строение животной клетки

Эволюционные изменения

Чтобы жизнь вокруг нас стала такой, какой мы ее видим сейчас, был пройден долгий и трудный путь превращения простейшей клетки в многоклеточный организм. Переломным моментом на этом пути стало использование клетками кислорода. Ты уже знаешь, что изначально в земной атмосфере кислород содержался в минимальных количествах или отсутствовал вообще, поэтому и первые клетки были устроены так, что не нуждались в нем.



С изменением состава атмосферы изменилась и жизнь на Земле. Стали образовываться клетки, для жизнедеятельности которых понадобился кислород. А он благодаря своим свойствам открыл двери более сложным и продвинутым жизненным формам.



Без кислорода человек не может жить

Тем не менее клетки развивались и выделяли кислород в атмосферу. В течение довольно длительного времени атмосфера Земли из смеси смертельно ядовитых газов превратилась в среду, благоприятную для живых существ.

СЛЕДУЮЩИЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ

Развитие многоклеточных организмов — следующий этап эволюционного развития. Жизнь больше не ограничивалась одноклеточными существами. Стали появляться новые организмы, состоящие из двух, десяти, тысячи и даже миллиардов клеток. Более того, клетки с разным строением стали специализироваться на выполнении разных работ. Например, одни исполняли роль глаз, другие — сердца, третьи — мозга, тем самым усложняя и совершенствуя устройство живого организма.

ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР: ВЫЖИВАЮТ СИЛЬНЕЙШИЕ

Почему так происходит? Давай разбираться. Жизнь на Земле началась с простейших клеток, которые впоследствии развились в растения, животных и все остальные организмы. Но кто решил, как будет выглядеть каждый из них? Почему у животных есть глаза, уши, нос и другие органы? Почему существует так много видов живых существ? Был ли кто-то, кто управлял процессом их возникновения и развития?

Да, и этот «кто-то» — естественный отбор. Согласно закону естественного отбора, сильный выживает, а слабый погибает. Например, в стае львов только самые сильные и здоровые животные способны к воспроизведению, т.е. выведению потомства.

КАКИМ ОБРАЗОМ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ВНЕШНИЙ ВИД ЖИВОТНЫХ?

Ты сам можешь дать ответ на этот вопрос. Посмотри на себя в зеркало. На кого ты похож? На своих родителей, бабушек и дедушек.

То же происходит и с животными. У львов рождаются львята, у сов — совята и т.д. И если у львов длинный хвост, то такой же будет у львенка, когда он вырастет.

Маленький совенок очень похож на своих взрослых родителей, и вряд ли ты его перепутаешь с птенцом павлина или цыпленком. Детеныши перенимают все внешние признаки своих родителей.

На протяжении миллионов лет образовывались многочисленные виды растений и животных. Одни из них были маленькие, другие — большие, одни жили на суше, другие — в воде. И всем этим процессом руководил естественный отбор.

ЭВОЛЮЦИЯ В ДЕЙСТВИИ

Что представляет собой процесс эволюции? Простой и понятный пример: представь, что у некоторых львов в стае более крепкие зубы, чем у остальных. Соответственно этим львам легче откусывать и пережевывать пищу, чем тем, у которых зубы хуже. В результате львы с крепкими зубами будут более здоровыми, так как у них хорошее пищеварение, и именно эти львы смогут выжить и оставить потомство, у которого также будут крепкие и здоровые зубы.

КАК ПТИЦЫ НАУЧИЛИСЬ ЛЕТАТЬ?

По сравнению с остальными представителями животного мира птицы обладают огромным преимуществом — они умеют летать. Эта способность позволяет им не только быстро перемещаться в пространстве, но и спасаться от хищников.

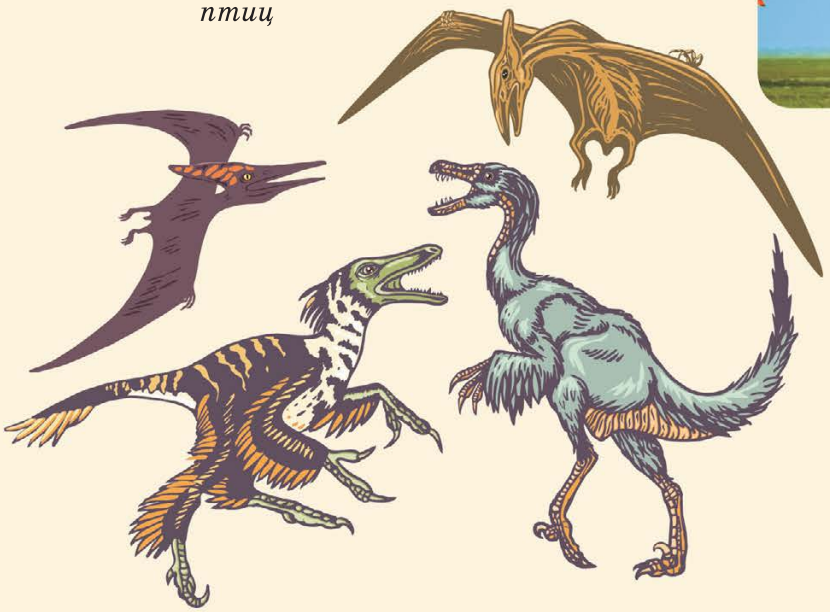
Ты уже знаешь о двигателе эволюционного процесса — естественном отборе. Именно в результате него птицы и научились летать.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОКОЛЕНИЙ

Представь, миллионы лет назад на Земле жили птицеподобные животные, которые не могли летать. Со временем у некоторых из них развилась способность высоко прыгать и, возможно, даже пролетать небольшие дистанции. Совершенно очевидно, что это умение давало им неоспоримые преимущества перед другими видами живых существ. Прыгучие животные могли беспрепятственно скрываться от погони, быстрее перемещались и находили пищу. Поэтому выжили именно эти особи, а их детеныши унаследовали способность высоко прыгать и пролетать небольшие расстояния.

И так происходило с каждым поколением, причем потомки еще выше прыгали и еще дольше могли находиться в воздухе. А выживали самые сильные и здоровые, и у них появлялись детеныши, обладавшие выдающимися качествами своих родителей.

Древнейшие предки птиц



ЭВОЛЮЦИЯ СЕГОДНЯ

Сегодня нас окружает огромное разнообразие животного и растительного мира. И у тебя может возникнуть логичный вопрос: «А как же эволюция? Она закончилась?» Нет, она все еще продолжается. По-прежнему выживают самые сильные и умные.

Те растения и животные, которых мы видим сегодня, могут измениться в далеком будущем. Мы не знаем, какие флора и фауна будут на нашей планете спустя миллионы лет, но в любом случае в основе их появления и развития будет лежать основной принцип — «выживает сильнейший»!

ЧТО ТАКОЕ ЖИВОЕ СУЩЕСТВО?

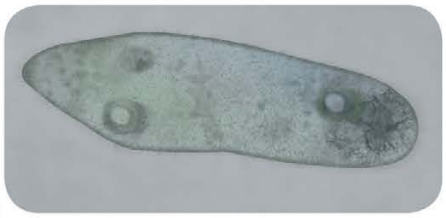
Бактерия под микроскопом

Биосфера Земли — это целостная система, в состав которой входит большое количество различных организмов. Одни из них мы видим невооруженным глазом. Это растения, животные, грибы, водоросли. Другие — мельчайшие существа, которые становятся заметными глазу только под микроскопом: простейшие организмы и различные бактерии. Живые организмы можно найти в любой среде обитания на Земле: на суше, в воде (реке, океане) и воздухе.

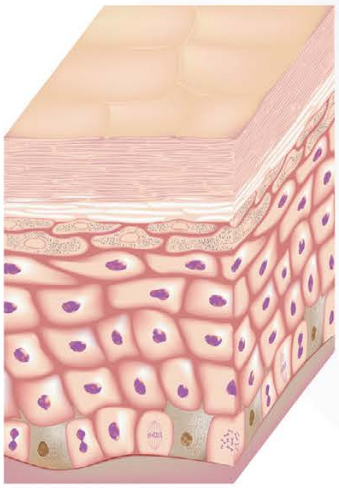
Что объединяет все живые существа?

Несмотря на огромные различия между всеми организмами, есть свойства, которые их объединяют.

1. Все живые существа образовались из простейших одноклеточных. Пример одноклеточного организма — инфузория-туфелька.



Инфузория-туфелька



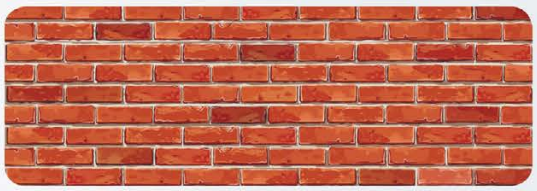
Колония кораллов. Красное море

2. Все живые существа содержат одну или много клеток, при этом многоклеточные организмы отличаются сложным и упорядоченным строением.

Запомни: твоя кожа, волосы, ногти, кости, нервы и мышцы состоят из клеток.

Клетки настолько маленькие, что увидеть их можно лишь при помощи микроскопа.

Клетки можно сравнить с кирпичами. Присмотрись внимательно к кирпичной кладке. Если ты находишься далеко от здания, то увидишь просто ровную поверхность, но подойдя ближе, заметишь, что стена выложена из огромного количества кирпичей и лежат они в определенном порядке. Такое же упорядоченное строение характерно и для живого организма. Причем из клеток состоят абсолютно все органы живого существа.

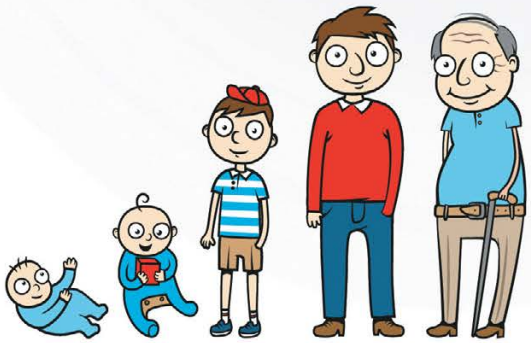


Кожа человека состоит из множества клеток подобно тому, как здание построено из огромного количества кирпичей

3. Все живые существа шевелятся или движутся. Попробуй проанализировать свои действия за последние полчаса. Возможно, ты только что проснулся, умылся, позавтракал и собираешься в школу. Даже на уроке ты находишься в постоянном движении: пишешь, рисуешь, переворачиваешь страницы, выходишь к доске.

Активное движение свойственно и животным. А что же происходит с растениями? Они тоже двигаются. Конечно, не так быстро, как животные, но тем не менее движение большинства из них заметно. Многие растения направляют побеги к солнцу, открывают и закрывают цветки, а некоторые, хищные, даже умудряются ловить насекомых!

4. Все живые существа получают энергию из окружающей среды и используют ее для поддержания своих жизненных функций, роста и размножения.

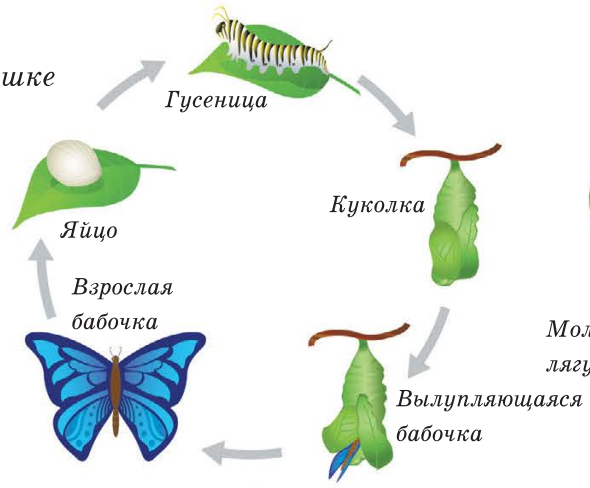


Спустя несколько секунд лепестки захлопнутся и муха окажется в ловушке

5. Все живые организмы растут и развиваются. Жизнь каждого из них начинается поразному, но, пройдя определенные этапы развития, у большинства видов малыш в конце концов превращается во взрослое существо.

Так, например, лягушка должна пройти стадию головастика, бабочка в начале жизни имеет вид гусеницы. А процесс развития детенышей кенгуру просто уникален: малыши рождаются на стадии эмбриона и сами заползают в сумку матери, где продолжают свое развитие.

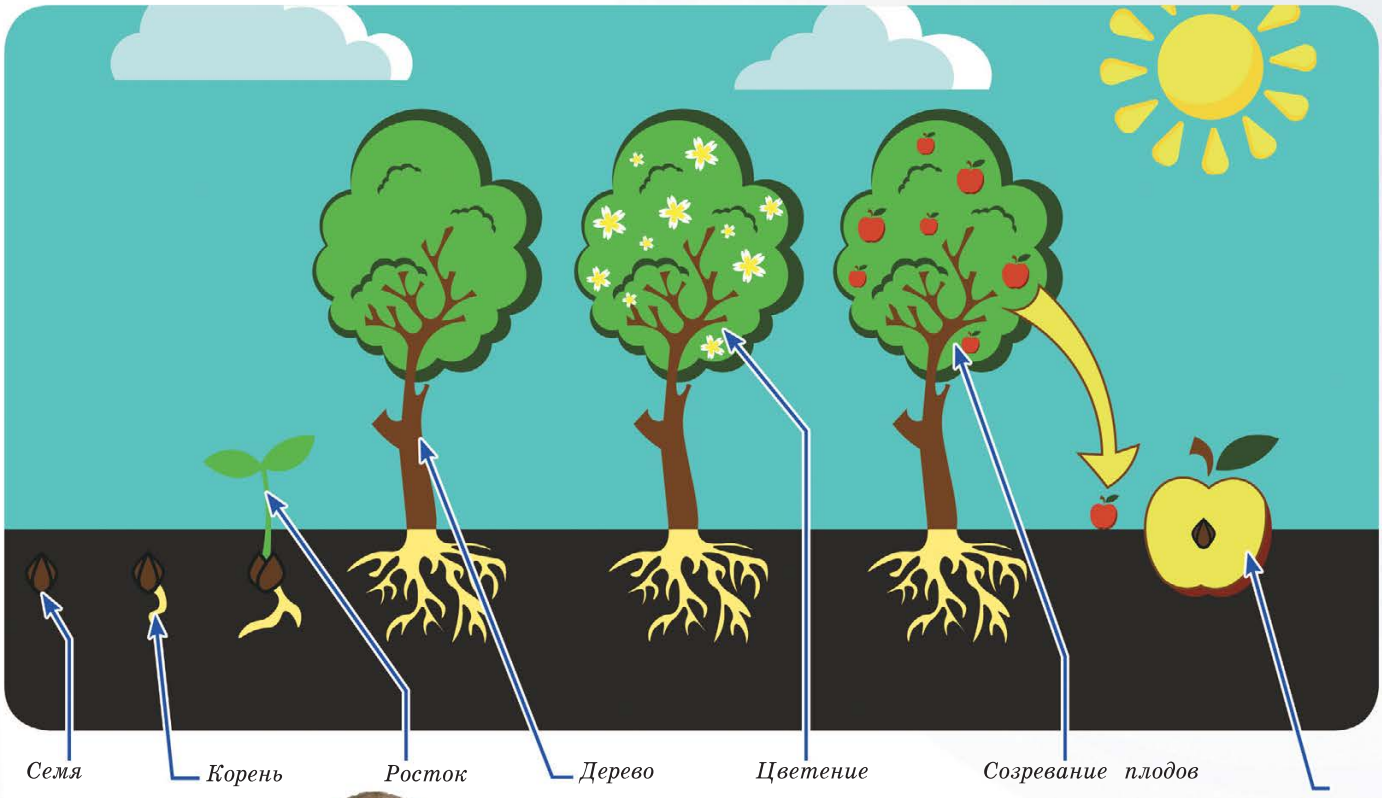
Жизненный цикл бабочки



Жизненный цикл лягушки

Растения тоже проходят определенные жизненные циклы. Посмотри, как крохотное яблочное семечко превращается в большое дерево!

Жизненный цикл яблони



6. Одна из важных отличительных черт живых организмов заключается в том, что они реагируют на изменения окружающей среды и внешние раздражители.

Например, если ты дотронешься до любого животного (кошки, собаки, хомячка и т.д.), то оно обязательно каким-то образом отреагирует на твое прикосновение (убежит, свернется в клубок, повернет к тебе голову). А если ты коснешься любого неживого предмета, то вряд ли тебе стоит ожидать какой-либо ответной реакции. В лучшем случае ты просто сможешь сдвинуть предмет с места, если он не очень тяжелый.

7. Живые организмы размножаются.

Очень важной характеристикой живых существ является способность размножаться, т.е. оставлять после себя потомство. Этот процесс называется репродукцией. Твои родители создали тебя, у кошек появляются котята, у собак — щенята. Так происходит со всеми представителями живого мира. При этом посредством репродукции организмы передают свои качества другим поколениям.

Кошачья семья

ЗАДАНИЕ

Внимательно изучи черты своего лица и подумай, на кого ты больше всего похож? На маму, папу, бабушку, дедушку либо, может быть, на своего дядю или тетю?

Аллея баобабов на острове Мадагаскар

8. Все организмы не вечны — со временем они умирают. Это одна из уникальных особенностей живых существ. Период времени, в течение которого организмы живут и размножаются, называется продолжительностью жизни, и у всех она разная.

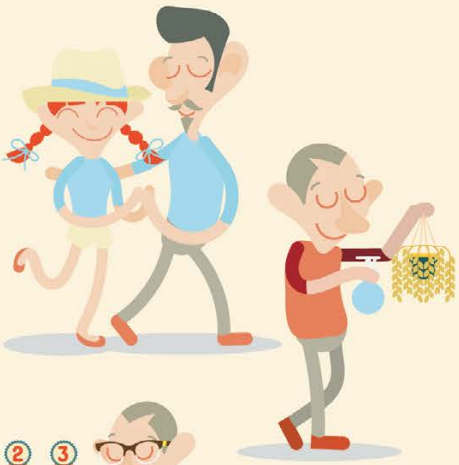
Жизнь некоторых организмов ограничивается лишь днями или даже часами. Например, существуют бактерии и насекомые, которым достаточно нескольких часов, чтобы появиться на свет, повзрослеть, оставить потомство и умереть. Средняя же продолжительность жизни человека составляет 65—70 лет. А среди представителей растительного мира есть настоящие долгожители, например секвойи и баобабы. Возраст этих деревьев может достигать 5000 лет!

Что необходимо для поддержания жизни?

Что нужно человеку для комфортной жизни? Возможно, первыми в списке будут еда, вода, дом, одежда. Среди других потребностей могут быть общение, образование, занятия спортом и т.д.

Если у тебя есть домашние животные, то ты знаешь, что для поддержания жизни им тоже нужны еда, вода, дом, а также твое внимание, игры и прогулки, иногда даже и одежда.

У всех живых существ есть определенные потребности, и у каждого они разные. Рыбам нужна вода, птицам — веточки, чтобы свить гнездо, растениям — свет и вода. Но базовые потребности всех живых организмов практически одинаковы. Абсолютному большинству из нас нужны пища, вода, кислород, жизненное пространство и возможность поддерживать оптимальное состояние, которое называется гомеостаз.



Все живые организмы нуждаются в питании. Те, которые могут сами создавать питательные вещества, как, например, растения, называются продуцентами. Те, которые только потребляют пищу, так и называются — потребители, при этом они могут питаться продуцентами. Типичные потребители — животные, в том числе и люди.

ЭНЕРГИЯ

Для поддержания жизненных функций всем существам нужна энергия. Это один из тех ресурсов, который позволяет им выживать.

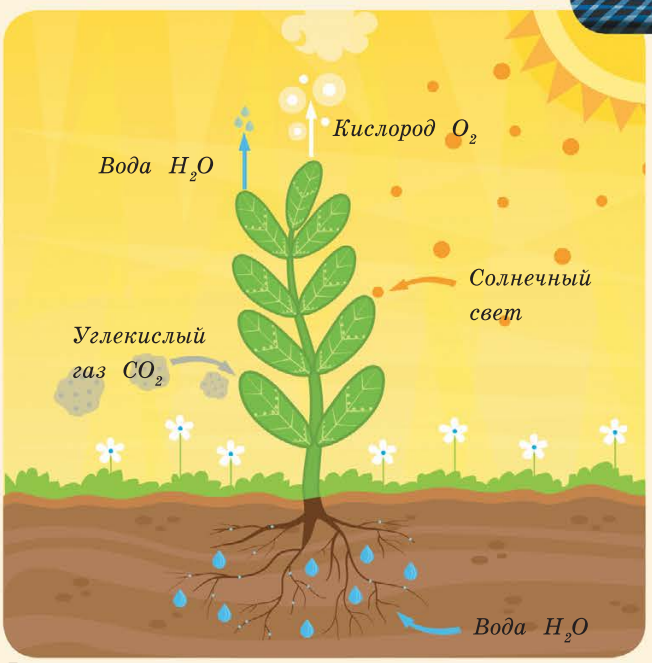
Каким образом эта энергия используется? Однозначного ответа на этот вопрос нет. В природе огромное количество живых организмов, и каждый из них по-своему использует энергию. Например, гепардам она нужна для погони за добычей, а некоторые виды червей используют энергию для прокачивания воды через собственное тело.

Основным источником энергии для большинства организмов является Солнце. Оно согревает Землю и создает благоприятные условия для существования всего живого.

Для растений и других организмов, живущих за счет фотосинтеза, солнечный свет — жизненно необходимое условие существования.

Всем живым организмам нужна энергия для роста, развития, защиты, передвижения и размножения.

Запомни: фотосинтез — это процесс поглощения растением света, превращения его в энергию и использование ее для создания питательных веществ.

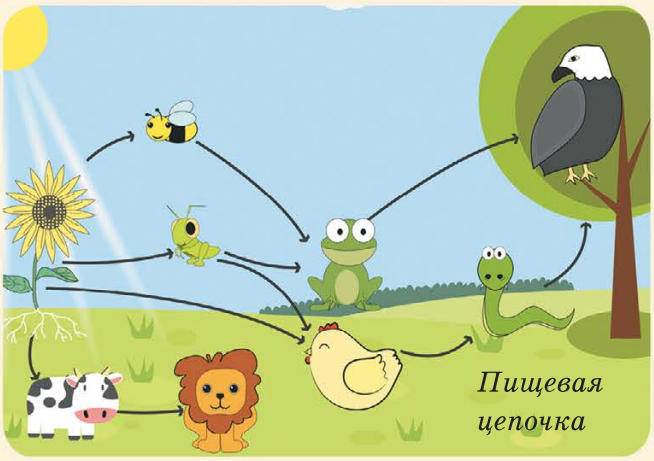


Фотосинтез

Для человека солнечная энергия также очень важна. При ясной и солнечной погоде в нашем организме вырабатываются гормоны радости и удовольствия (эндорфины). Более того, солнечный свет — это еще и источник витамина D для человека.

ПИТАНИЕ

Для роста, развития и восстановления всем живым организмам нужно питание, причем у каждого из них свой путь получения питательных веществ. Например, к животным питательные элементы поступают из пищи, которую они потребляют. Растения, в том числе и водоросли, питаются в процессе фотосинтеза. Грибы усваивают перегнивающие органические остатки: листву, древесину. Неспроста живые организмы порой называют мини-лабораториями. Ведь внутри каждого из них постоянно происходят сложные химические реакции, связанные в том числе и с расщеплением и перевариванием пищи.



Питание — одно из условий образования новых клеток, восстановления, роста и пополнения сил организма.

ВОДА

Как долго человек сможет обходиться без воды? Уже через несколько часов его будет одолевать жажда. Несколько дней без воды приведут организм в критическое состояние, а ее отсутствие в течение недели может стать причиной смерти.

Почему же жизнь без воды невозможна? Большинство живых организмов состоит из воды. Например, ее доля в твоем организме составляет 66 %. Вода необходима для протекания большинства химических реакций, происходящих в клетках. Она также помогает доставлять питательные вещества и выводить шлаки. Вода охлаждает твое тело, помогает сохранить его чистоту, ведь водные процедуры — обязательное условие сохранения здоровья человека.

Вода — необходимое условие жизни растений. Вода принимает самое непосредственное участие во всех процессах жизнедеятельности растений: прорастании семян, фотосинтезе, поступлении питательных веществ и сохранении формы.

Вода является одним из главных условий жизни на Земле.

КИСЛОРОД

В воздухе нуждается большинство живых организмов (в том числе и растения), хотя есть и такие, которые не переносят кислород.

Большинство организмов использует кислород в химических реакциях. По мнению ученых, кислород в земной атмосфере появился в результате деятельности древних простейших форм жизни.

Живые существа получают кислород из окружающей среды разными способами. Большинство наземных животных берет его непосредственно из воздуха, в то время как представители водного мира получают кислород, растворенный в воде.

ПРОВЕДИ ОПЫТ «ЖИЗНЬ БЕЗ ВОЗДУХА»

Ты уже знаешь, что без воды человек сможет продержаться в течение нескольких дней. А надолго ли ты сумеешь задержать дыхание?

ТЕБЕ ПОНАДОБИТСЯ

- секундомер (часы с секундной стрелкой или мобильный телефон с функцией секундомера)

ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ

- обязательное присутствие взрослых

ХОД РАБОТЫ

1. Подготовь секундомер.
2. Сосредоточься и задержи дыхание.
3. Включи секундомер и внимательно следи за своим состоянием. Как только ты почувствуешь, что больше не можешь находиться без воздуха, тут же отключи секундомер и сделай вдох. Как долго тебе удалось продержаться?

O_2
Кислород

Внимание!
Не старайся пересиливать себя: в тот момент, когда ты почувствуешь острую нехватку воздуха, начинай дышать!

ЖИЗНЕННОЕ ПРОСТРАНСТВО

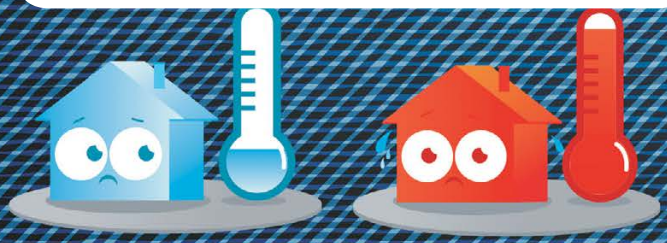
Ты уже знаешь, что живые существа нуждаются в питании, воде, кислороде и энергии, и все это они получают из окружающей среды. Иногда количество ресурсов, необходимых для поддержания жизнедеятельности, ограничено. Не всегда доступна вода, порой сложно добыть пищу... Именно поэтому организмы нуждаются в определенном жизненном пространстве.

Например, растениям и грибам нужно место для роста и развития, а животные испытывают потребность также в территории, где они могут найти себе пищу. Каждому виду нужна своя среда обитания, которая отвечает его потребностям.

Известно, что животные очень ревностно защищают свою территорию. Ты наверняка сталкивался с ситуацией, когда собака в доме друга начинала на тебя рычать, даже несмотря на то, что видела тебя не в первый раз и всегда довольно дружелюбно относилась к тебе на улице. Почему так происходит? Ответ прост: у собаки срабатывает естественный инстинкт защиты своей территории. В данном случае она охраняет дом, в который пришел чужой человек — ты!

Точно так же ведут себя и представители дикой природы. Так, например, все животные, живущие в стае, прогоняют чужаков из враждебных стай. Птицы отпугивают представителей других видов, давая понять, что они не рады случайным гостям. А смысл всех этих действий заключается в обеспечении безопасности собственного вида и создании условий для нормальной жизнедеятельности.

Экстремофилы — так называются существа, способные жить и размножаться в экстремальных условиях: при чрезвычайно высоких или низких температурах либо давлении, отсутствии света и т.д. Такие организмы не зависят от наличия солнечной энергии, дышат газами и питаются неорганическими веществами, которые совершенно непригодны для питания человека.



Жизненное пространство — одно из необходимых условий существования организма.

ГОМЕОСТАЗ

Говоря простым языком, гомеостаз — это способность организма человека, животных и растений поддерживать постоянство внутренней среды и основных физиологических функций. В основе гомеостаза заложена чувствительность организма к любым отклонениям от установленных параметров. Например, у человека нормальной считается температура тела 36,6°С, давление 120/80 мм рт. ст., определенные показатели крови и т.д. И как только какой-либо из этих параметров выходит за пределы нормы, в нашем организме моментально запускаются восстановительные процессы.

Примером гомеостаза является загар на нашей коже. Оказывается, это ее защита в результате воздействия солнца.

Совет: если ты собираешься находиться на солнце в течение длительного времени, обязательно защити свою кожу специальными солнцезащитными средствами: различными кремами, спреями, маслами, а голову — шляпой, панамой или бейсболкой.

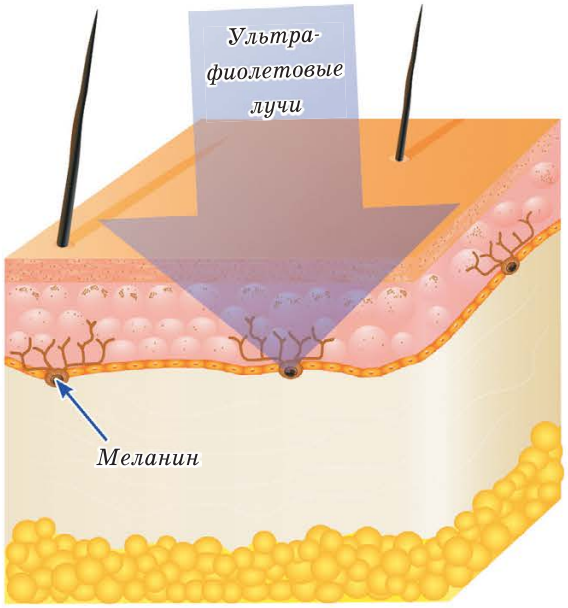
Если в течение длительного времени мы находимся под действием солнечных лучей, кожа начинает вырабатывать и накапливать пигмент меланин. Постепенно кожа темнеет: на ней появляется загар.

Однако при этом мы не должны забывать о защите кожи различными средствами. В противном случае мы получим сильные ожоги из-за прямого воздействия палящих солнечных лучей... В результате кожа обгорит и начнет шелушиться, а через некоторое время облезет.

Почему так происходит? Причина заключается в том, что процесс накопления меланина довольно длительный. И когда мы, например, приехав на море, в первый же день сидим на пляже с утра до вечера, то кожа просто не успевает выработать необходимое количество меланина для собственной защиты.

Чаще всего мы загораем летом, поэтому осенью, когда солнце не такое жаркое, у пигмента нет необходимости вырабатываться в больших количествах, и наша кожа возвращается к своему обычному цвету.

Механизмов саморегуляции в нашем организме много. Это и быстрое приспособление глаз к темноте, и понижение давления крови при недостатке кислорода, и улучшение кровотока во время физических нагрузок и т.д.



При длительном воздействии на нашу кожу ультрафиолетовых лучей в ней начинает вырабатываться меланин

Животные также в состоянии приспосабливаться к окружающей действительности. Например, одни чувствуют надвигающиеся стихийное бедствие (землетрясение, ураган и пр.) и заблаговременно покидают свои места обитания. Другие приспосабливаются к выживанию в условиях экстремально низких температур: у них есть толстый слой подкожного жира, плотный мех или густые перья.

Те животные, которые в холодное время года не могут оставаться активными и находить себе пищу, впадают в зимнюю спячку. Она длится в течение нескольких месяцев. В этот период у животных замедляется дыхание, сокращается частота ударов сердца и понижается температура тела.

Животные тщательно готовятся к предстоящей спячке. Они усиленно питаются и накапливают в организме питательные вещества. Как правило, запасы жира перед спячкой доходят до 30—40 % от массы тела. Именно эти резервы используются для поддержания минимальных жизненных функций.

Например, орешниковая соня — маленький зверек, напоминающий белку, — впадает в спячку в первой половине осени, а просыпается ближе к концу весны. Чтобы пережить долгие холодные месяцы, соня старательно наедается и готовит теплое уютное гнездо.

Орешниковая соня

ЗАДАНИЕ

Попробуй самостоятельно найти информацию о животных, которые впадают в зимнюю спячку. Сколько времени каждый из них проводит во сне?

У людей нет необходимости впадать в зимнюю спячку. Мы знаем, как согреться даже в самые лютые холода!

Животные Арктики и Антарктики отлично переносят низкие температуры

КЛЕТКИ, ТКАНИ И ОРГАНЫ

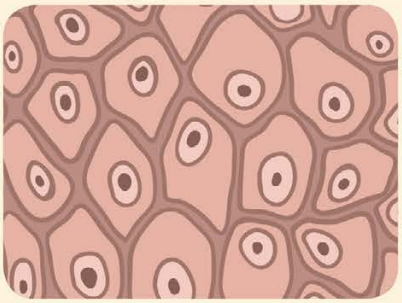
В нашей жизни все устроено таким образом, что каждый выполняет свою работу. Врачи и учителя, повара и строители, пилоты и космонавты, водители и инженеры, а также огромное количество людей других профессий создают комфортные условия жизни на нашей планете. При этом каждый занят своим делом.

И ты знаешь, что, придя в магазин, сможешь купить нужные продукты и товары, так как туда их уже доставили; придя в школу, ты обогатишься новыми знаниями, которые получишь от учителей; если ты заболеешь, тебе на помощь придут врачи. Такая отлаженная работа идет абсолютно во всех сферах нашей жизни.

У тебя может возникнуть логичный вопрос: «А какое отношение это имеет к биологии?» Прямой взаимосвязи, конечно же, нет, но подобная тщательно организованная и отлаженная система характерна и для живого организма.

Если бы ты смог заглянуть внутрь любого живого существа, то первое, что бы ты увидел, это клетки. Именно их можно сравнить с людьми, четко выполняющими свою работу. Так, одни клетки заняты перевариванием пищи, другие стоят на страже здоровья — борются с различными инфекциями, третьи несут информацию в мозг и из него, четвертые доставляют кровь ко всем органам и т.д.

Некоторые органы человека



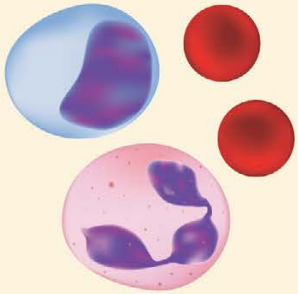
Если посмотреть на кожу человека под микроскопом, можно увидеть множество клеток

Совокупность клеток, которые расположены рядом друг с другом и выполняют одни и те же функции, называется тканью. Ее можно сравнить с коллективом работников, трудящихся бок о бок. Ткани объединяются, образуя органы, из которых сформирован живой организм.

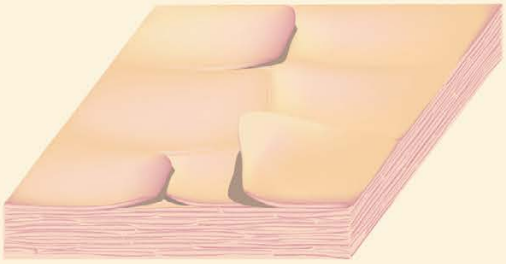
Клетки: история открытия

На протяжении довольно длительного периода истории ученые крайне мало знали о живых организмах и их строении. И только в середине XVII в. английский ученый Роберт Гук первым увидел клетки: ему удалось усовершенствовать примитивный микроскоп и рассмотреть в него тонкий срез пробкового дерева. Гук увидел ячейки, похожие на пчелиные соты, и назвал их клетками.

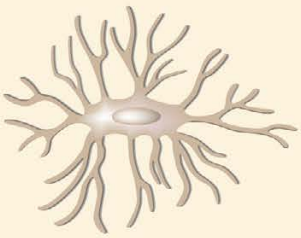
Клетки разных тканей тела человека



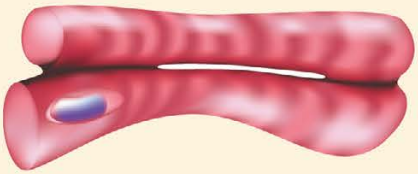
Клетки крови



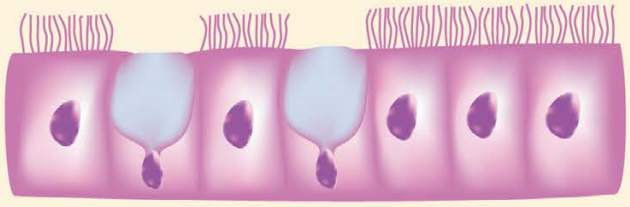
Клетки поверхностного слоя кожи



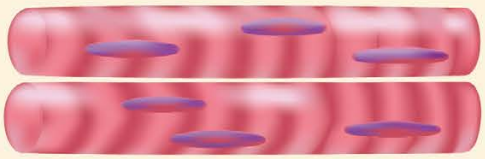
Костная клетка



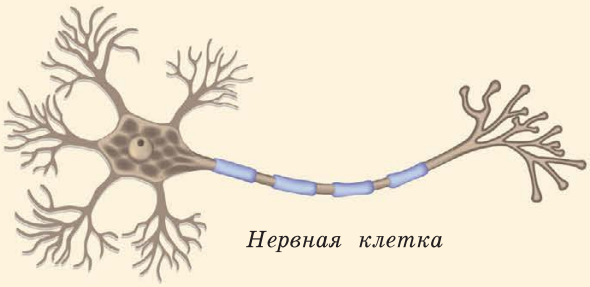
Клетки сердечной мышцы



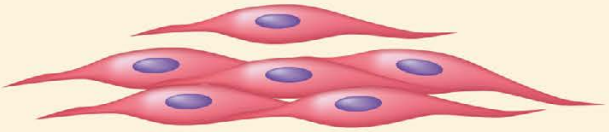
Цилиндрический эпителий и бокаловидные клетки



Клетки скелетных мышц



Нервная клетка

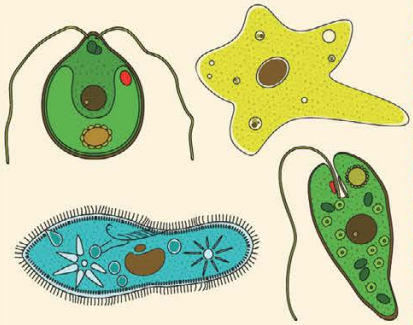


Гладкомышечные клетки

ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Первым, кто наблюдал живые клетки, стал голландский ученый Антони ван Левенгук. Он изучил образцы крови, кожи, слюны и даже дождевой воды. Исследователь был очень удивлен, увидев однажды в капле дождевой воды подвижных «маленьких зверьков». Это были одноклеточные организмы — амебы, инфузории, бактерии.

К началу XVIII в. ученые уже имели некое представление о внутреннем строении организмов. А с совершенствованием оптических приборов у биологов появлялось все больше и больше возможностей для изучения клеток.



Одноклеточные организмы

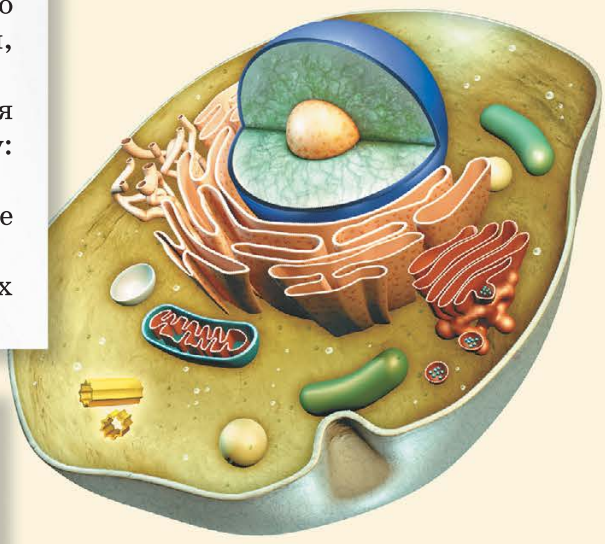
КЛЕТОЧНАЯ ТЕОРИЯ

Немецкий ботаник Маттиас Шлейден, рассмотрев в микроскоп каждую часть растения, пришел к выводу, что все они состоят из клеток. К подобному заключению пришел еще один немецкий ученый — Теодор Шванн, изучавший строение животных.

Позже была сформирована так называемая клеточная теория. Ее основные положения сводятся к следующему:

1. Все живые существа состоят из клеток.
2. Клетки — основные структурные и функциональные единицы живых существ.
3. Одни живые клетки происходят от других живых клеток.

Животная клетка в разрезе



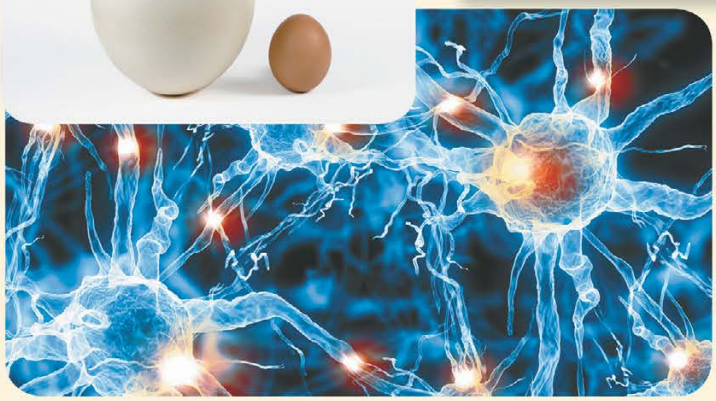
Структура клетки

Сейчас тебе предстоит необычное путешествие в неведомый и загадочный мир. Это мир клеток, из которых состоят все живые существа, в том числе и ты.

ФОРМА И РАЗМЕР

Клетки очень разнообразны по форме и размеру. Они могут иметь вид шарика, звезды, прямоугольника, овала и т.д. Самая большая клетка размером со страусиное яйцо (до 15 см в диаметре), а самые маленькие видны только под микроскопом с большим увеличением.

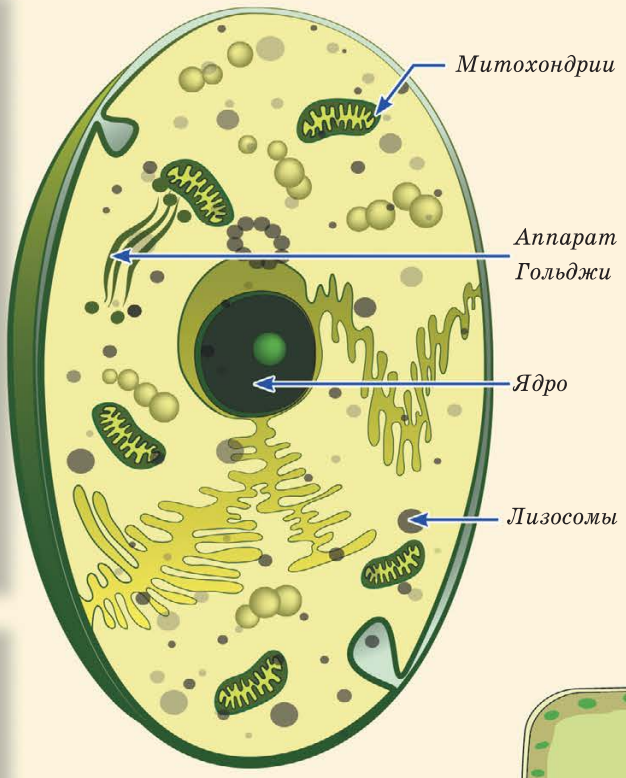
Сравни размеры страусиного и куриного яиц



СТРОЕНИЕ

Внутри клетки находятся органоиды или органеллы. Они призваны обеспечивать все потребности клетки. Органоиды поставляют питание, выводят наружу ненужные вещества, защищают и восстанавливают клетку, обеспечивают ее рост и воспроизводство.

Так, например, ядро — это центр управления клеткой. Митохондрии представляют собой энергетические станции клетки. А в аппарате Гольджи происходят необычные превращения: здесь образуются, упаковываются и транспортируются органические вещества, необходимые клетке. Лизосомы отвечают за переваривание пищи, попавших в клетку бактерий, вирусов и отработанных веществ.

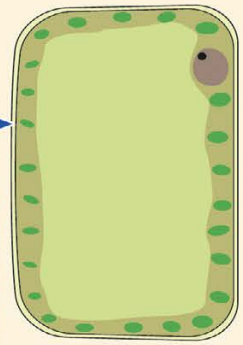


КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА

Клеточная стенка — это защитная оболочка растительной клетки, основное назначение которой заключается в обеспечении целостности клетки.

Почему клеточная стенка есть только у растений? Выгляни в окно и присмотрись к любому дереву. Его ствол направлен вертикально вверх. А чтобы удержаться в таком положении, он должен быть очень прочным. И такая прочность обеспечивается благодаря особенностям растительной клетки, внешняя часть которой представляет собой своеобразный прочный каркас, позволяющий дереву удерживать свой вес. Если бы у растительных клеток отсутствовали стенки, то все растения были бы мягкими, гибкими и, вероятнее всего, лежали бы на земле.

А теперь представь, что подобной стенкой защищена каждая клетка человека. В этом случае мы были бы гораздо менее гибкими и подвижными.

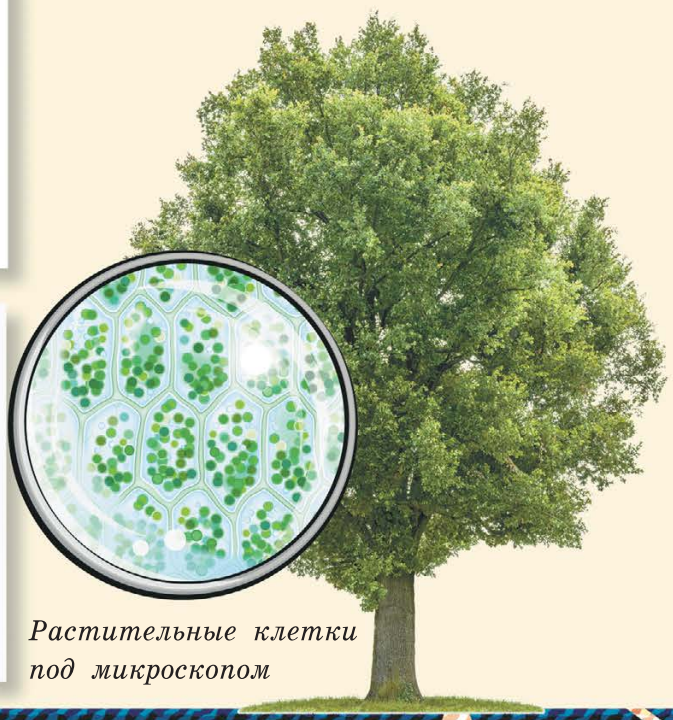


Запомни: у животных клеток клеточной стенки нет.

КЛЕТОЧНАЯ МЕМБРАНА

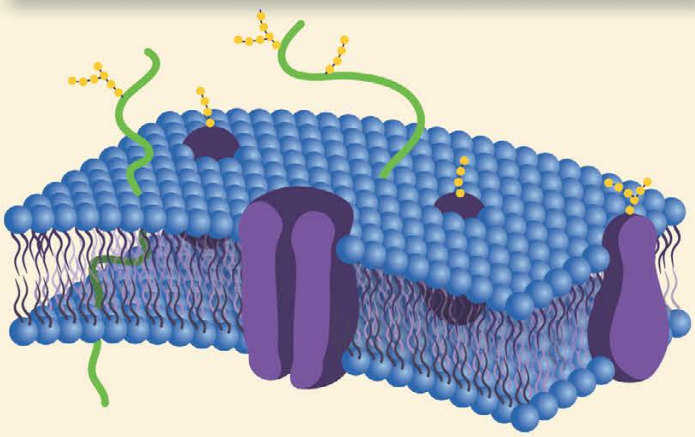
Клеточная мембрана есть как в растительных, так и в животных клетках. В клетках растительного происхождения она расположена под клеточной стенкой.

Мембрана животных клеток содержит холестерин, который придает ей определенную прочность. В растительных клетках холестерин отсутствует, поэтому их мембраны гораздо мягче, чем животных.

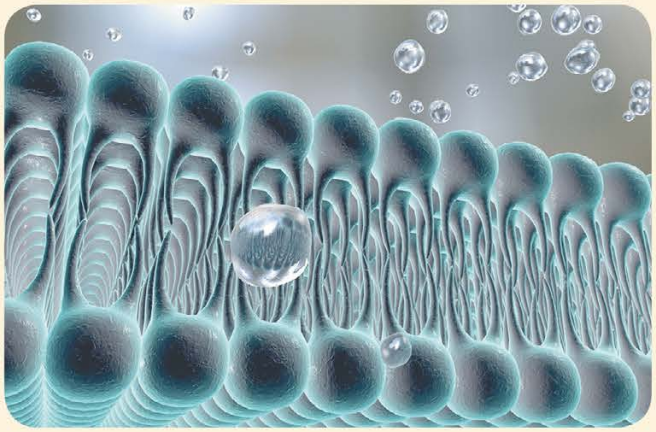


Растительные клетки под микроскопом

Для того чтобы клетка оставалась здоровой, она должна получать питание и освобождаться от отходов своей жизнедеятельности. На мембране находятся небольшие отверстия. Через них в клетку поступают питательные вещества, а за ее пределы выводятся токсины.



Отверстия в клеточной мембране хорошо заметны под микроскопом



Клеточная мембрана при увеличении

ЦИТОПЛАЗМА

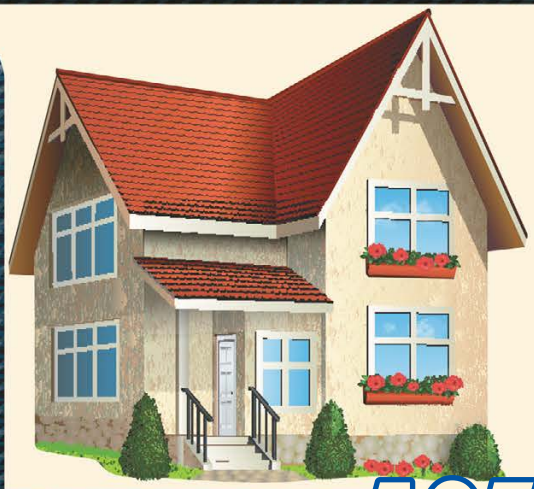
За мембраной находится слой густого желе, наполняющего клетку изнутри. Это и есть цитоплазма.

Она постоянно движется. В ней происходят все обменные процессы и химические превращения, характерные для деятельности клетки. Цитоплазма не только обеспечивает взаимодействие всех компонентов животной или растительной клетки, но и удерживает их на своих местах. Более того, она придает клетке определенную форму.

Клетку можно сравнить с домом. Любое здание — это сложная и хорошо продуманная система. В нем есть стены и крыша, которые защищают жителей от холода, непогоды и всяческих опасностей. В разных местах дома есть двери, окна, отверстия для подачи воды, электричества, есть и канализация. И если в каком-то из этих участков возникает поломка, то жильцы испытывают массу проблем и неудобств. Как ты уже понял, мембрана играет такую же важную роль в жизни клетки, как и стены дома для его хозяев.

ЗАДАНИЕ

Чтобы понять, каким образом цитоплазма придает клетке определенную форму, возьми пустой воздушный шарик. Сейчас он плоский. Но как только ты начнешь заполнять шарик водой, его форма будет постепенно меняться — в итоге получится огромная капля!



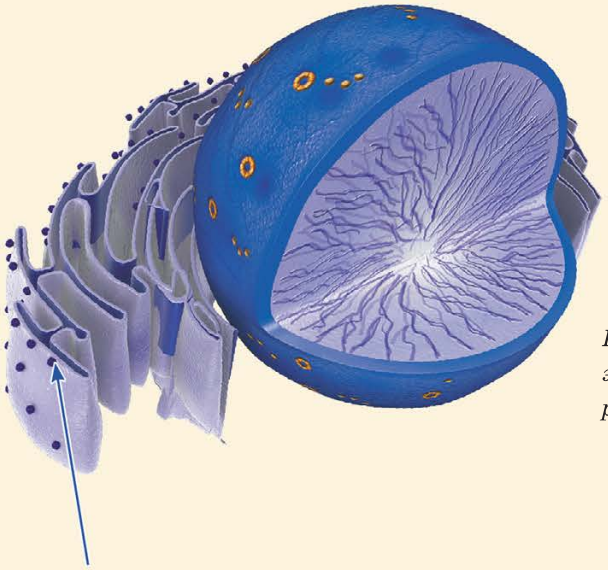
ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКИЙ РЕТИКУЛУМ

Чтобы тебе было проще понять, что именно скрывается за таким сложным и непонятным названием, представь свой путь в школу. Если ты живешь далеко от учебного заведения, то тебе приходится пользоваться транспортными средствами, которые движутся по городским улицам. А если школа находится в шаговой доступности, ты идешь по тротуару. В любом случае в городе ты перемещаешься по улице — либо по проезжей ее части, либо по пешеходной. Нечто подобное происходит и в клетке. Там тоже есть своеобразная сеть дорог и дорожек. Она и носит название эндоплазматический ретикулум.

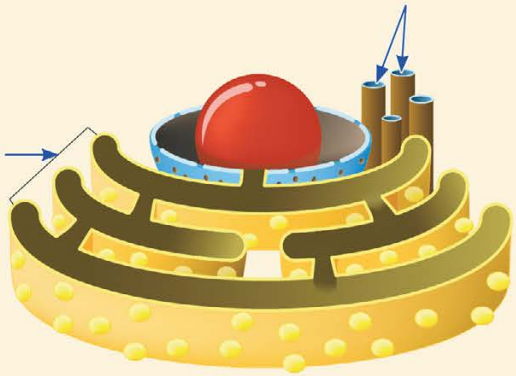
Специальные полости, пузырьки и канальцы соединяют все части клетки. Одни ведут от мембраны ядра к клеточной мембране, другие — к прочим органоидам.

Эндоплазматический ретикулум находится в цитоплазме животной и растительной клеток.

Эндоплазматический ретикулум играет важную роль в жизни клетки: он участвует в основных обменных процессах, образовании гормонов, накоплении углеводов, нейтрализации ядов и т.д.



Гладкий эндоплазматический ретикулум

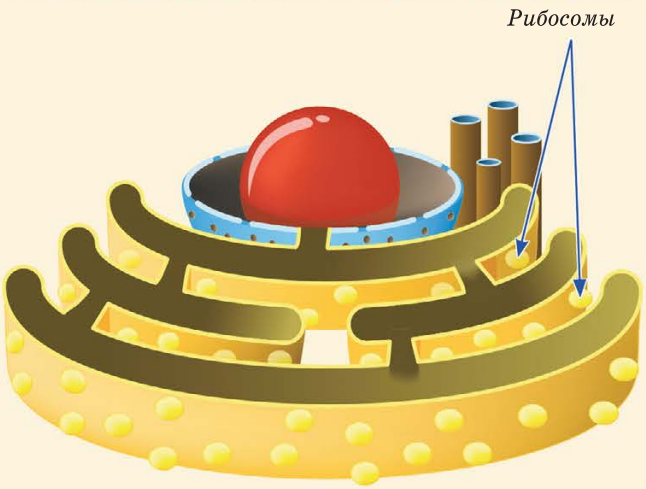


РИБОСОМА

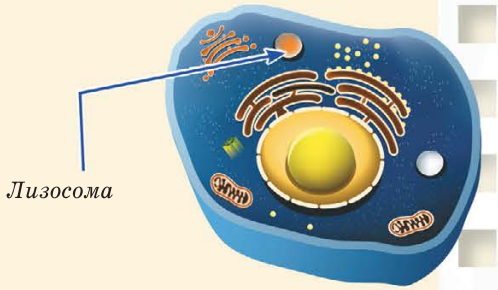
Ты уже знаешь, что в клетке есть разветвленная сеть путей. Разглядывая их, ты наверняка обратил внимание на маленькие шарики, прикрепленные к ретикулуму. Это рибосомы.

Они представляют собой своеобразные фабрики по производству белка, который впоследствии используется клетками для восстановления, обновления или проведения различных химических реакций.

Почему большинство рибосом находится на мембранах эндоплазматической сети?
Эндоплазматическая сеть — это транспортный орган клетки, который переносит различные вещества в органоиды. А рибосомы заняты выработкой белка, который сразу же попадает в транспортную сеть и доставляется туда, где в нем есть необходимость. Но далеко не все рибосомы крепятся к внутренним стенкам эндоплазматической сети. Многие просто плавают в цитоплазме. Рибосомы создаются в специальном ядрышке клеточного ядра.



Рибосомы присущи как растительным, так и животным клеткам. Хотя в растительных их гораздо меньше.



ЛИЗОСОМА

Путешествуя по эндоплазматической сети, внимательно присмотрись к окружающей цитоплазме. Ты увидишь небольшие шарики, которые называются лизосомами. Они наполнены специальными ферментами (энзимами), используемыми клеткой для расщепления и частичного переваривания пищи. Благодаря лизосомам еда делится на мелкие кусочки, которые затем транспортируются к другим маленьким органоидам клетки — митохондриям.

Интересной особенностью лизосом является самопереваривание или полное саморастворение клетки под действием собственных ферментов. Но в некоторых случаях такое растворение вовсе не означает гибель клетки, а наоборот, развитие нового организма. Например, в процессе превращения личинки насекомого во взрослую особь лизосомы растворяют ткани личинки, а вещества, которые образовались в результате этого процесса, используются другими клетками развивающегося насекомого.
Аналогичное явление происходит и с хвостом головастика при превращении его во взрослую лягушку: хвост рассасывается, а полезные вещества идут на строительство новых клеток.

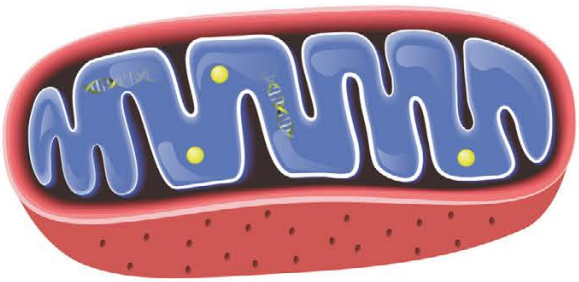
Жизненный цикл комара

Еще одна очень важная задача лизосом заключается в разрушении и переваривании частей клетки, поврежденной в результате любой травмы, а также стареющих клеток, которые должны замещаться новыми. Именно лизосомы играют ключевую роль в таком замещении и образовании новых клеток.

МИТОХОНДРИЯ

Митохондрии — это микроскопические органоиды округлой или продолговатой формы, отвечающие за выработку энергии. Иногда их называют энергетическими или силовыми фабриками клетки.

Благодаря митохондриям в клетках происходят химические реакции, в результате которых пища превращается в воду и углекислый газ. В процессе таких реакций выделяется большое количество энергии, которую клетка использует для выполнения различных работ по своему жизнеобеспечению.



Митохондрия – энергетическая фабрика клетки

Чем активнее клетки организма, тем больше их потребность в энергии. Именно поэтому в таких клетках митохондрий больше, чем в менее активных. Здесь можно привести сравнение: чем крупнее город, тем в большем количестве энергии (и, соответственно, электростанций) он нуждается.

Выносливость спортсмена зависит от количества митохондрий в его клетках: чем их больше, тем выше выносливость человека и тем лучшие результаты он может показывать.

Деятельность, которой заняты митохондрии, можно сравнить с работой тепловой электростанции, где получают энергию, высвобождающуюся при сжигании органического топлива. Далее эта энергия поступает в здания или сооружения на нужды людей.

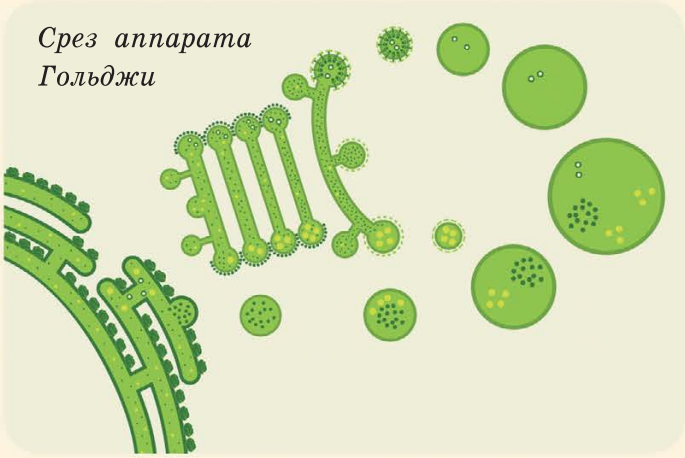
Количество митохондрий у разных организмов различно. Так, например, у одноклеточных зеленых водорослей всего лишь одна большая митохондрия, в то время как в клетках сердца, мышц и мозга животных содержатся тысячи этих органоидов. А у некоторых простейших они отсутствуют.

Митохондрии настолько малы, что их нельзя увидеть в обычный микроскоп, не говоря уже о невооруженном глазе. Они видны только в электронный микроскоп.

АППАРАТ ГОЛЬДЖИ

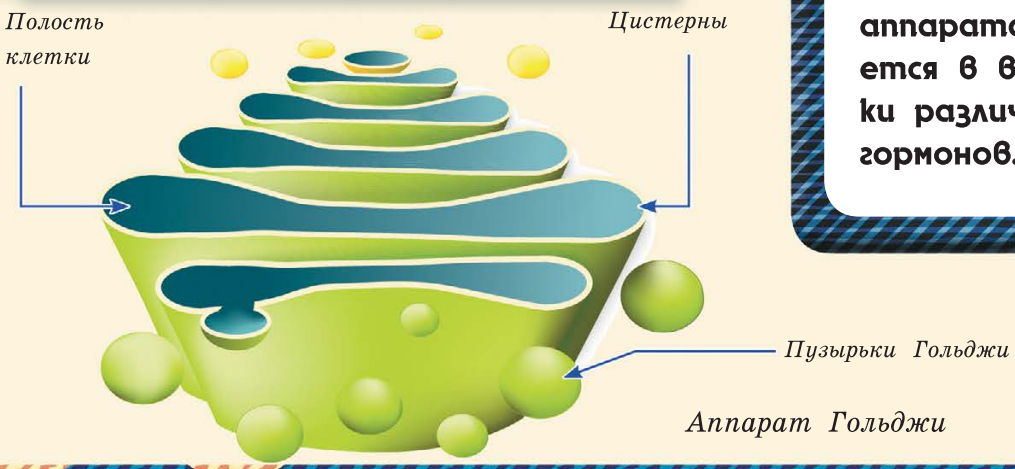
Этот маленький органоид получил название в честь итальянского ученого Камилло Гольджи, который обнаружил его в 1898 г. Внешне аппарат Гольджи представляет собой стопку плоских мембранных мешочков, которые называются цистернами, и систему пузырьков, называемых пузырьками Гольджи. Как правило, в каждой стопке насчитывается от 4 до 6 цистерн, а вот количество таких стопок может быть разным: от одной большой до нескольких сотен очень маленьких.

В цистернах созревают белки и образуются лизосомы. Кроме того, там происходят различные биохимические превращения: вещества, поступающие из эндоплазматической сети, упаковываются в специальные мембранные пузырьки и доставляются в те места клетки, где в них есть необходимость.



Аппарат Гольджи есть и в растительных, и в животных клетках.

Запомни: основная задача аппарата Гольджи заключается в выведении из клетки различных ферментов и гормонов.

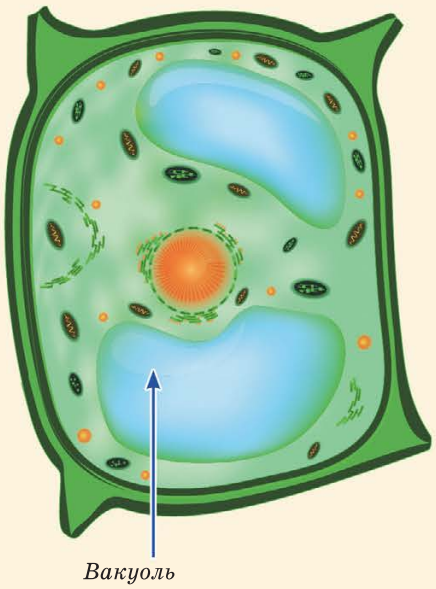


ВАКУОЛЬ

Вакуоли — это мешочки, заполненные клеточным соком — водным раствором различных питательных веществ, причем его химический состав зависит от ткани и органа, в состав которых входит клетка, ее возраста, вида живого существа. Вакуоли — это своеобразные хранилища нужных клетке веществ. Но кроме полезных элементов здесь могут находиться и продукты жизнедеятельности, т.е. различные токсичные и ядовитые вещества, которые специально помещаются туда для хранения.

Вакуоли просто необходимы растительным клеткам. Это связано в первую очередь с накоплением и хранением воды, необходимой для питания растений. Когда эти клеточные мешочки наполнены водой, растение выглядит сильным и здоровым. Вспомни, что происходит с комнатным цветком, когда ты забываешь его поливать в течение нескольких недель? Он чахнет и вянет. Это происходит потому, что количество воды в вакуолях постепенно уменьшается.

Растительная клетка

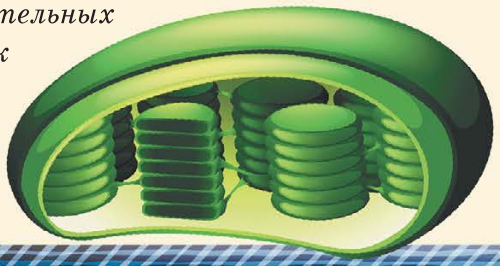


Вакуоли присутствуют во всех растительных клетках, но не во всех животных.

ХЛОРОПЛАСТЫ

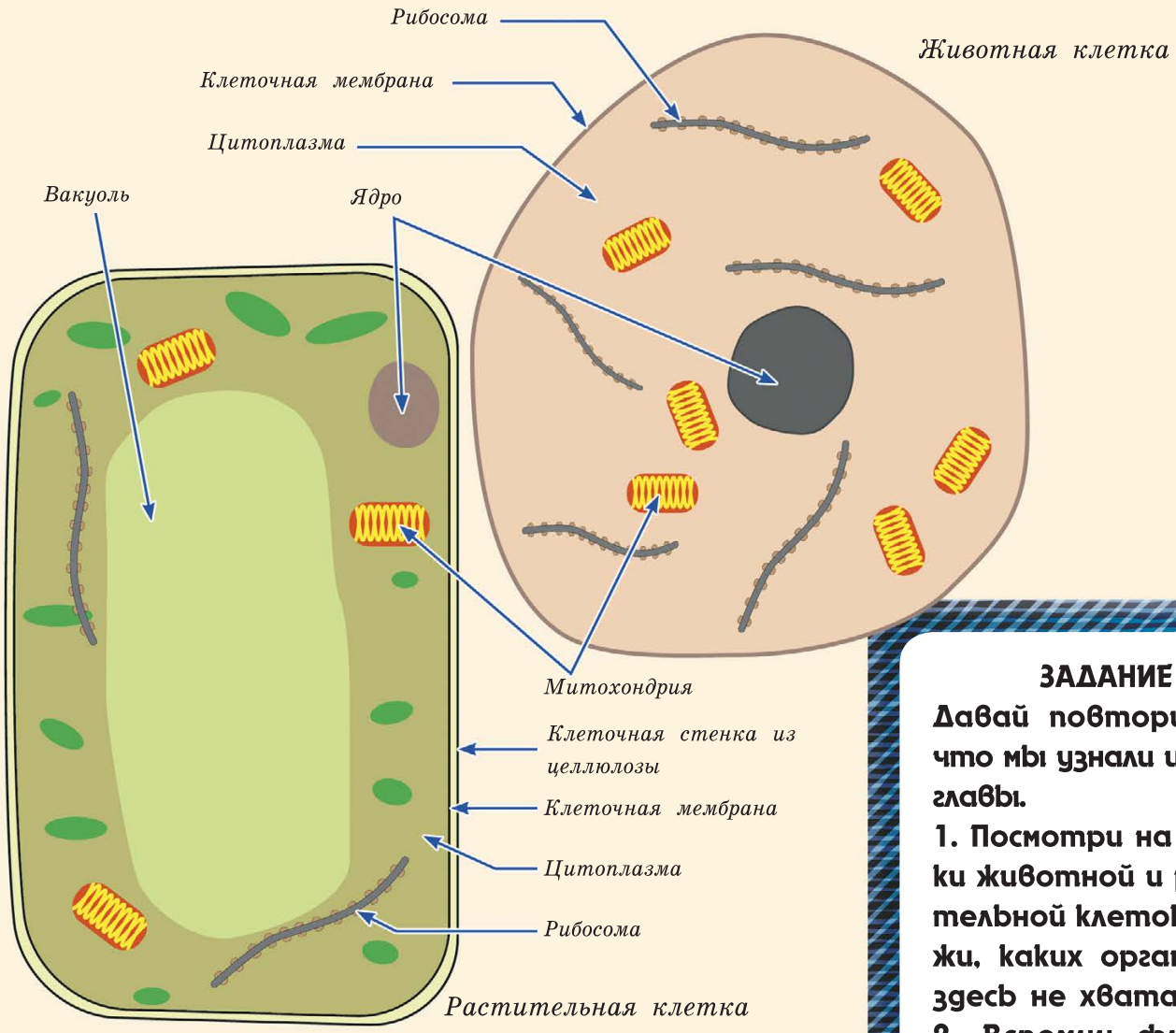
Почему большинство растений зеленого цвета? Ответ на этот вопрос заключается в наличии в клетке органоидов, называемых хлоропластами. Эти маленькие органоиды в форме шара или диска наполнены пигментом зеленого цвета — хлорофиллом, который и придает растениям зеленый цвет. Хлорофилл служит для захвата солнечной энергии, которая впоследствии используется для образования питательных веществ.

Хлоропласты растительных клеток



Так выглядят хлоропласты при увеличении

Хлоропласты присутствуют только в растительных клетках.



ЗАДАНИЕ

Давай повторим то, что мы узнали из этой главы.

1. Посмотри на рисунки животной и растительной клеток и скажи, каких органоидов здесь не хватает.

2. Вспомни функции всех органоидов.

Деление клеток

Пример первый. С годами твои рост и вес изменяются. У тебя растут ногти и волосы.

Пример второй. Наверняка не раз, придя с прогулки или тренировки, ты обнаруживал небольшую ссадину на руке или ноге. Ты даже не заметил, когда поранился. Чаще всего ты просто обрабатываешь ранку, накладываешь пластырь — и спустя несколько дней она заживает.

Что общего у этих примеров? А объединяет их один процесс — деление клеток. Ты растешь, но клетки твоего организма не становятся больше — они размножаются путем деления, создавая таким образом новые клетки. Чем больше у тебя клеток, тем больше твои вес и рост. Так же и ранка заживает благодаря делению клеток.

Почему рост организма происходит за счет деления клеток, а не увеличения их размеров?
Клетки растут лишь до определенных пределов, так как их размер ограничен внешней мембраной, которая защищает клетку от различных воздействий извне. Представим, что произойдет, если размер клетки будет постоянно увеличиваться. Ее мембрана просто не выдержит такой нагрузки. И это приведет к нарушению жизнедеятельности клетки: она будет не в состоянии получать полноценное питание и выводить свои отходы.

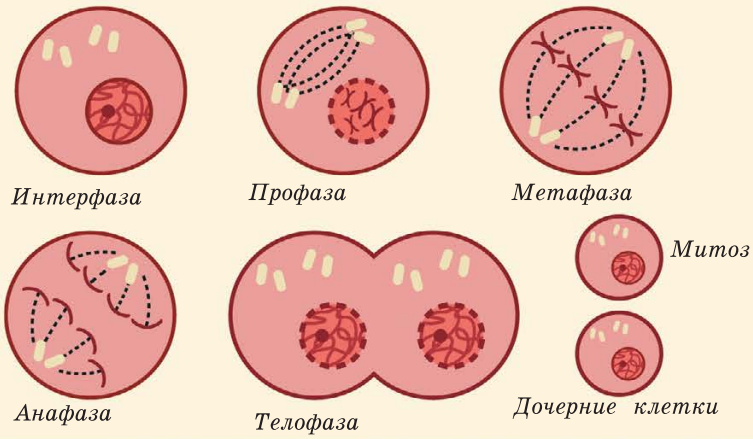
ЧТО ТАКОЕ МИТОЗ?

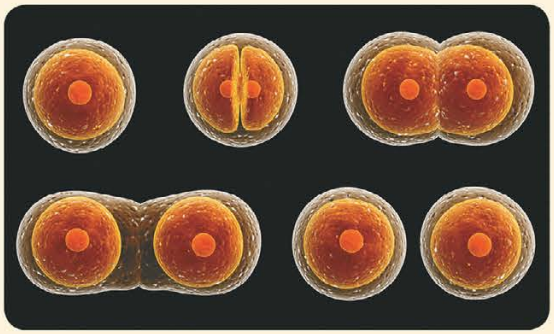
Процесс деления растительных и животных клеток называется митоз. В результате него получаются клетки-близнецы, т.е. абсолютно одинаковые. В каждой такой клетке находятся ядро и другие органоиды, без которых ее жизнь невозможна.

КАК ПРОИСХОДИТ ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ?

Во время подготовки к делению каждый органоид клетки удваивается. Затем она делится посередине на две части, при этом образуется внешняя мембрана, разделяющая две дочерние клетки. Спустя определенное время образовавшиеся клетки также будут делиться, а потом — и их дочерние клетки.

Именно такое деление используется организмом для роста и замещения отмирающих и поврежденных клеток.





Так происходит деление клетки

Не думай, что деление абсолютно всех клеток происходит в твоем организме постоянно. Если бы это было так, ты рос бы как на дрожжах!

Специализация клеток

Помнишь, мы говорили о том, что клетки организма взаимодействуют так же четко и слаженно, как жители города? Каждый выполняет свою работу и пользуется результатами труда других. Благодаря этой надежной и хорошо отработанной схеме в нашей жизни нет хаоса.

КАК РАСПРЕДЕЛЯЮТСЯ ОБЯЗАННОСТИ КЛЕТОК ЖИВОГО СУЩЕСТВА?

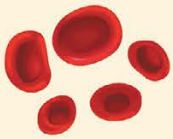
Одноклеточные организмы обладают способностью выполнять все необходимые для их жизнедеятельности функции.

С многоклеточными организмами дело обстоит несколько иначе. Их клетки зависят друг от друга и не могут существовать поодиночке. В многоклеточном организме различные виды клеток специализируются на выполнении разных работ. Одни заняты перевариванием пищи, другие — борьбой с инфекциями, третьи — транспортом питательных веществ во всем организме.

Мышечные клетки

Клетки кишечника

Клетки печени



Клетки крови

Нервная клетка

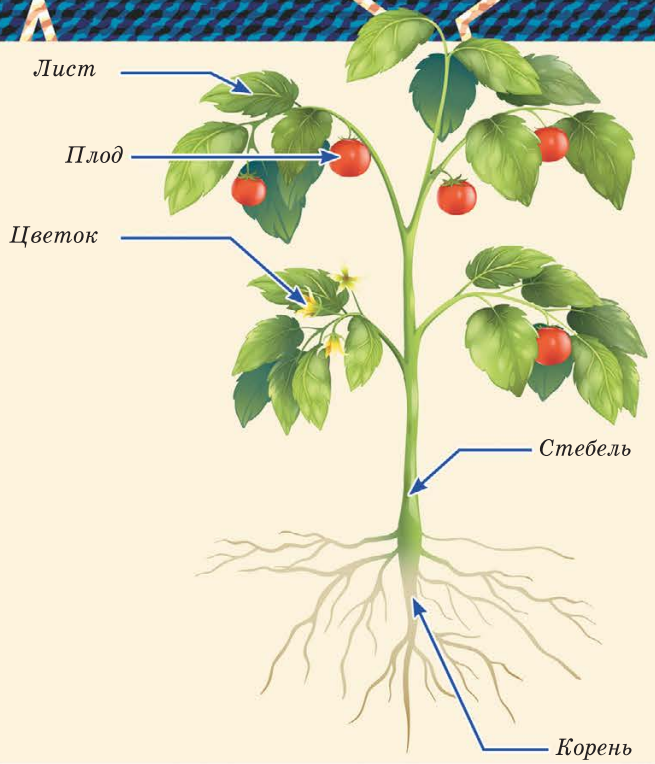
Мышечные клетки сердца

Ткани и органы

Ты уже знаешь, что группа сходных клеток (как растительных, так и животных) объединяется в ткань. Как правило, такие клетки расположены рядом друг с другом и выполняют одну и ту же работу. Ткань можно сравнить, например, с работниками большого магазина. Они все делают общее дело — обеспечивают нас различными товарами.

Так действуют и ткани, причем у каждой есть свои функции и задачи. Например, кровь — это жидкая ткань животного организма, которая переносит кислород и питательные элементы по всему организму и выводит отходы жизнедеятельности клеток.

Ткани объединяются и в разных соотношениях входят в состав различных органов. Например, сердце состоит из нервной и мышечной тканей. Этот бесперебойно работающий орган перекачивает огромное количество крови, тем самым поддерживая жизнь организма.



Органы есть не только у животных, но и у растений. Корень, стебель, ветви и листья — вот органы, которыми обладает большинство растений.

Организмы

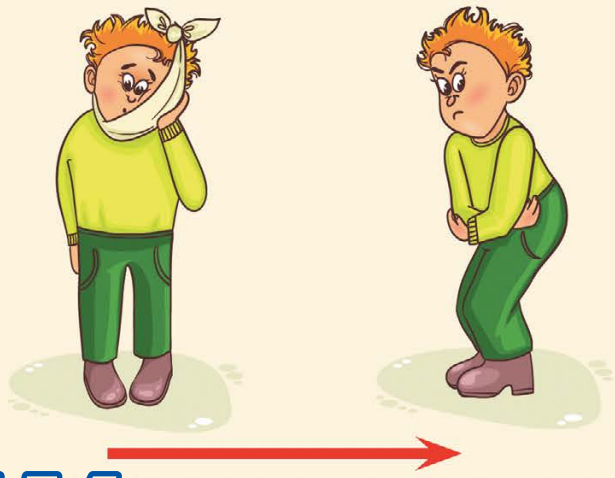
Все органы связаны между собой. Давай проследим всю цепочку: клетки объединяются в ткани, ткани — в органы, а органы формируют различные организмы.

Организм — это совершенно независимая, самостоятельная жизненная форма. Все люди — организмы. Все твои клетки, ткани и органы работают и взаимодействуют только с одной целью — поддерживать твою жизнь. В любом организме каждый орган играет свою собственную роль, причем функционирование организма зависит от слаженности работы всех его органов.

ПРОСТОЙ ПРИМЕР

Представь, что у тебя очень сильно разболелись зубы, а ты терпишь боль и боишься идти к врачу. Что происходит с остальными органами? Так как зубы болят, ты вряд ли можешь пережевывать пищу тщательно. Это означает, что в желудок поступает плохо измельченная пища. И он вынужден тратить на ее переваривание больше энергии. Может случиться так, что желудок не справится с дополнительными нагрузками. И как следствие, возникнут боли. То есть из-за того, что ты побоялся вовремя сходить к стоматологу, у тебя могут возникнуть проблемы и с желудочно-кишечным трактом! Убедился, насколько тесна связь между всеми органами?

Подобных примеров можно привести очень много. Скажем, головной мозг собирает информацию, поступающую от прочих органов, и дает им команды. Без контроля со стороны мозга организм не может нормально функционировать. В то же время сам мозг зависим от других органов, поскольку нуждается в кислороде и энергии.



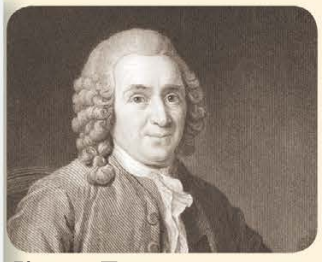
КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

На Земле насчитывается более 10 млн видов различных организмов. Для того чтобы изучить и описать их развитие, поведение и образ жизни, ученые решили разделить всех живых существ на различные группы, т.е. сгруппировать их по сходным и родственным признакам.

Попытки построения классификации

По мере изучения живых организмов было предложено много разных классификаций. Так, например, 2500 лет назад Аристотель предложил разделить всех животных на два типа: существа с кровью и существа без крови. Позже животных с кровью он поделил на три группы по способу их передвижения: умеющих плавать, ходить и летать.

Такая классификация была актуальной до XVIII в., затем она была усовершенствована шведским врачом и натуралистом Карлом Линнеем. Он разделил мир животных на шесть классов по их очевидным признакам: млекопитающие, птицы, рыбы, гады, насекомые и черви. А основным критерием классификации растений, согласно Линнею, было количество, величина и расположение пестиков и тычинок цветка.

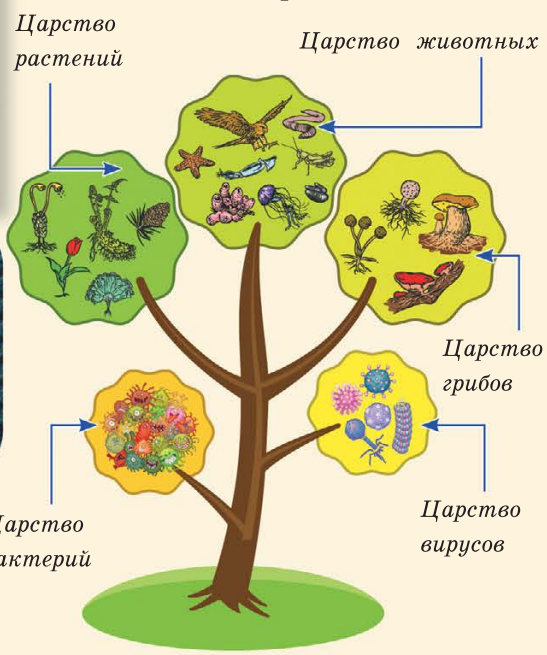


Карл Линней

СОВРЕМЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ

Согласно современной классификации, все живые существа вписаны в довольно сложную иерархическую структуру, верхней ступенью которой являются так называемые царства: животные, растения, грибы, бактерии и вирусы. Это базовые группы представителей живого мира.

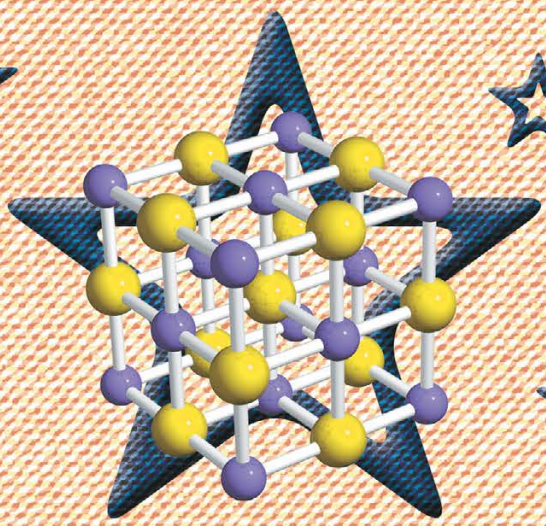
Разнообразие живых организмов



Запомни: несмотря на то что человек является представителем царства животных, он во многих случаях рассматривается отдельно от них.

Систематик или таксономист — так называется ученый, который занимается классификацией живых организмов.

silver
47
Ag
107.87
H
C
H
H
H



ХИМИЯ ВОКРУГ НАС

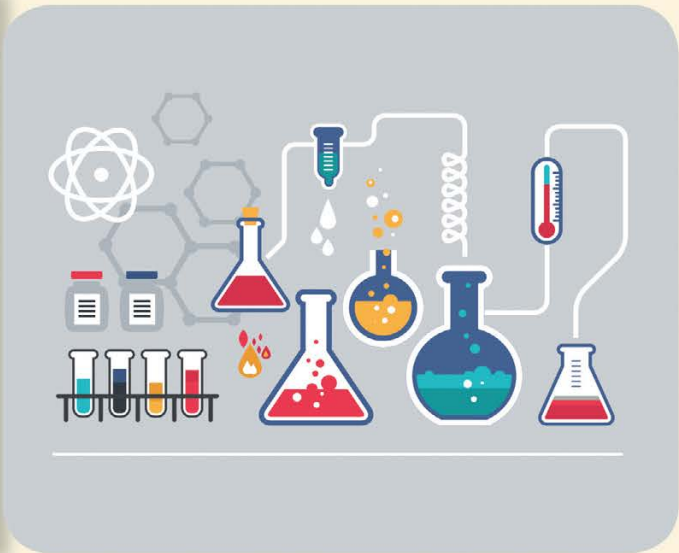
Ежедневно вокруг нас происходят миллионы невидимых процессов. Ты даже не догадываешься, какое огромное влияние они оказывают на твою жизнь! Интересно узнать об этом? Почему, например, твердые тела сохраняют и форму, и объем, жидкость может менять форму, но ее объем всегда остается постоянным, а газ принимает форму того сосуда, в котором находится, занимая при этом весь его объем? Какой металл при комнатной температуре находится в жидком состоянии? Какая реакция происходит в твоем организме во время еды? Из чего состоят абсолютно все окружающие тебя предметы? Всё это и многое другое объясняет химия — очень увлекательная наука. Она поможет тебе разобраться со свойствами веществ, узнать, как они взаимодействуют, и применить полученные знания на практике. Хочешь узнать как? Тогда скорее читай этот раздел!

ЧТО ИЗУЧАЕТ ХИМИЯ?

Химия — это наука, которая изучает строение и свойства вещества, а также все изменения, которые с ним происходят.

Почему химия важна?

Химия — это часть нашей жизни. Фармацевтам необходимо знать ее, чтобы создавать препараты, которые помогают нам справляться с болезнями. Инженерам эта наука нужна для разработки новых моделей бытовой техники, например телевизоров и сотовых телефонов. Повара изучают изменения, происходящие с продуктами во время приготовления различных блюд. Химия нашла широкое применение и в сельском хозяйстве: с ее помощью ученые создают удобрения для повышения урожайности различных культур, а также специальные витаминные добавки для улучшения питания животных.



Химия — одна из наук, которые помогают нам описать и объяснить окружающий мир.

Скорее всего, в твоем представлении ученый-химик — это человек в белом халате, который только тем и занимается, что смешивает различные жидкости в лаборатории... На самом деле это немного не так. С химическими процессами и реакциями мы сталкиваемся ежедневно. Врачи, фармацевты, биологи и люди некоторых других профессий изучают химию досконально, но каждый из нас должен иметь хотя бы общее представление об основных положениях этой науки.

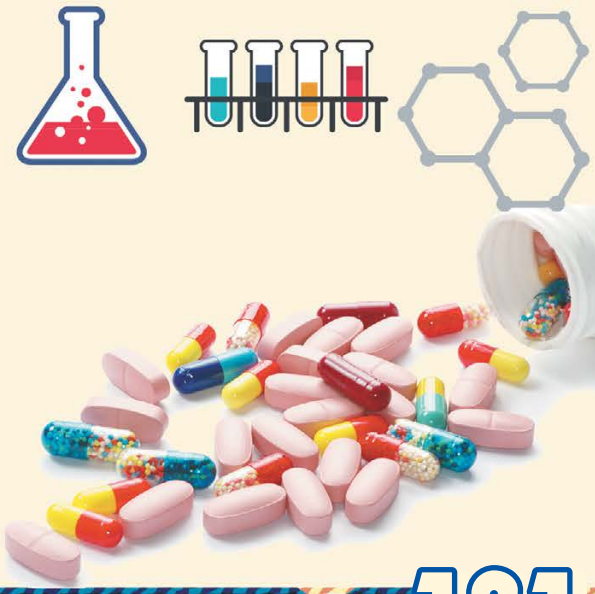
ЧТО ТАКОЕ ВЕЩЕСТВО?

Вещество — это то, из чего состоят абсолютно все окружающие тебя предметы: письменный стол и кровать, компьютер и телевизор, воздух, которым ты дышишь, продукты, которые употребляешь в пищу.

Строение вещества

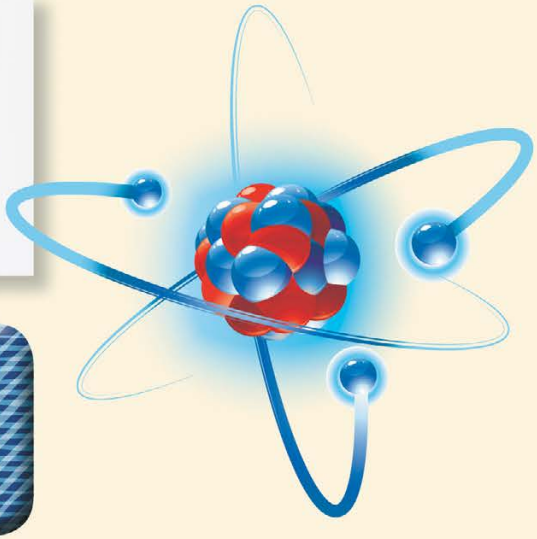
Первым, кто сделал вывод о том, что все вещества состоят из очень маленьких частиц, был древнегреческий ученый Демокрит. Он назвал эти частицы атомами, что в переводе с греческого означает «неделимые».

Атомы могут соединяться друг с другом и образовывать молекулы. В данном случае атомы уместно сравнить с буквами любого языка. Согласись, что из одних и тех же букв можно составить много разных слов. То же происходит и с атомами: объединяясь друг с другом в различных вариациях, они образуют бесчисленное количество веществ.

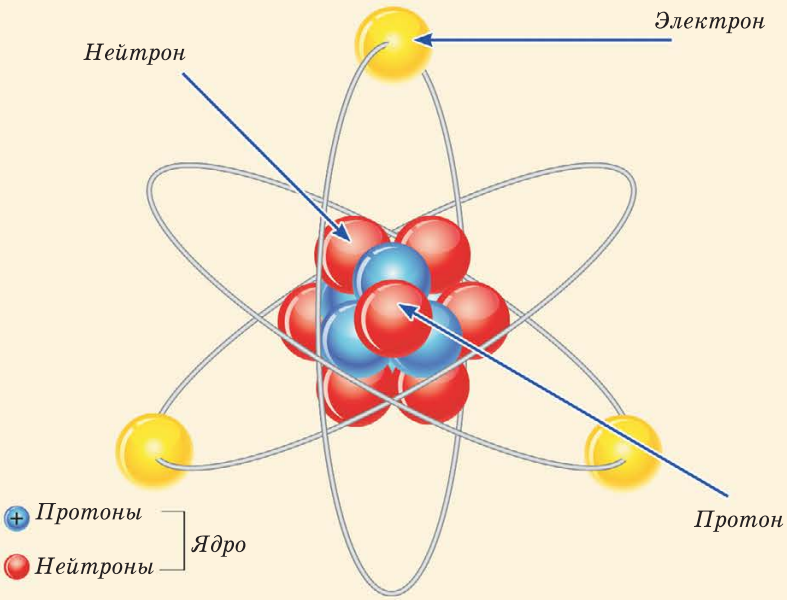


Атомы

Атом — это основная структурная единица любого вещества на Земле. Ученые выяснили, что атомы существуют в течение довольно длительного времени, даже можно сказать, что они вечны. Атомы могут изменяться и участвовать в различных химических реакциях, входить в состав то одной, то другой молекулы, но они никуда не исчезают.



Атомы настолько малы, что их нельзя увидеть даже в электронный микроскоп.

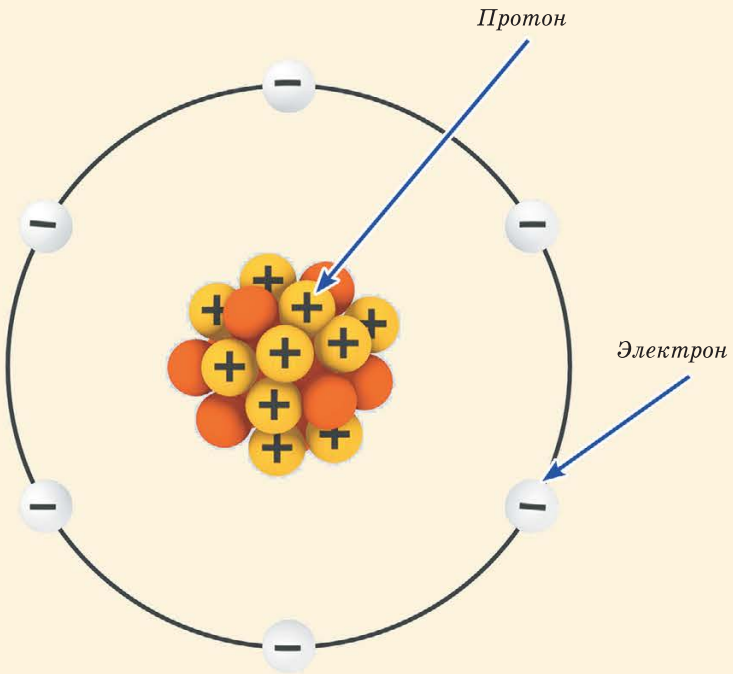


СТРОЕНИЕ АТОМА

Несмотря на свои крохотные размеры, атомы состоят из еще более мелких частиц: электронов, протонов и нейтронов.

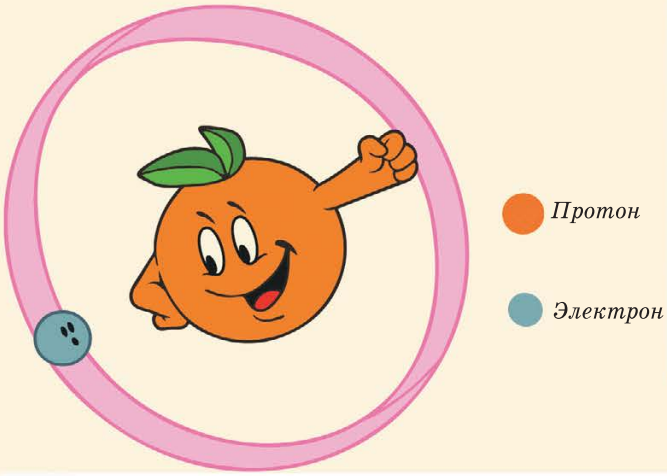
Протон — это положительно заряженная частица, расположенная в центре ядра.

Размер электрона даже сложно представить. Его радиус равен 2×10^{-15} м!

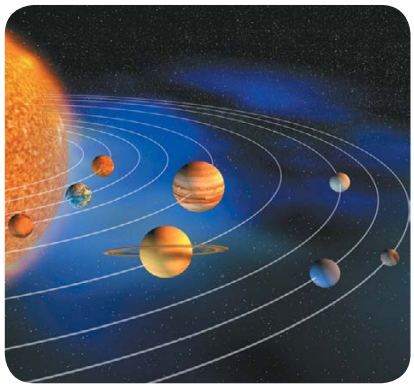


В центре атома находится ядро, в состав которого входят протоны и нейтроны, а электроны вращаются вокруг ядра

Уникальность ядра атома водорода состоит в том, что оно состоит только из одного протона



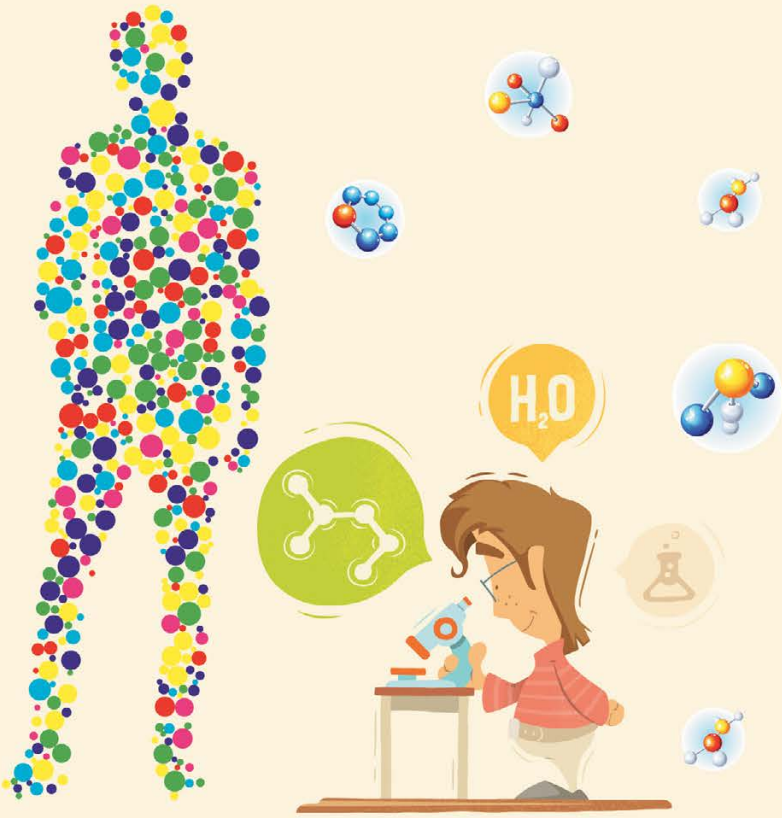
Строение атома можно сравнить с устройством Солнечной системы, где ядро — это Солнце, а вращающиеся по орбитам электроны — планеты.



Электрон — отрицательно заряженная частица, которая вращается вокруг ядра. Скорость вращения настолько велика, что ученые не могут со 100%-ной уверенностью указать их точное месторасположение в отдельный момент. Электроны притягиваются к ядру положительно заряженными протонами. Если атом содержит одинаковое количество электронов и протонов, он считается нейтральным.

Нейтрон не имеет заряда. Количество нейтронов влияет лишь на массу и радиоактивность атома.

До середины XX в. ученые считали нейтроны и протоны самыми мелкими частицами во Вселенной, однако в 1964 г. внутри протона и нейтрона были обнаружены новые, еще более маленькие частицы — кварки.



Молекулы

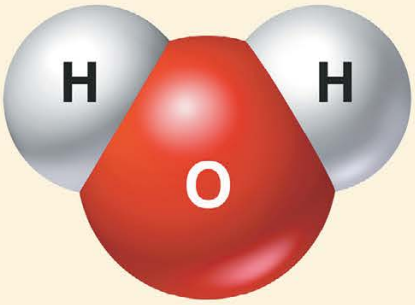
Молекулы — это крошечные, невидимые глазом частички любого вещества. Чтобы понять, насколько они малы, представь земной шар и среднего размера лимон. Одна молекула меньше лимона во столько раз, во сколько лимон меньше земного шара.

Для образования молекулы достаточно всего двух атомов. Из молекул состоят не только все окружающие тебя предметы, но и ты сам! В это трудно поверить, но в твоем теле находятся триллионы различных молекул.

СОЕДИНЕНИЯ

Когда атомы объединяются, они образуют так называемые молекулярные соединения, в которых содержится определенное и неизменное количество атомов. Например, в молекуле воды 2 атома водорода и 1 атом кислорода.

Может быть, ты слышал, что воду иногда называют в соответствии с ее химической формулой: «Аш два о». А выглядит эта формула так: H_2O.



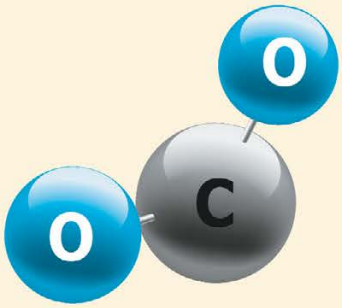
Молекула воды H_2O:
H – атом водорода,
O – атом кислорода

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

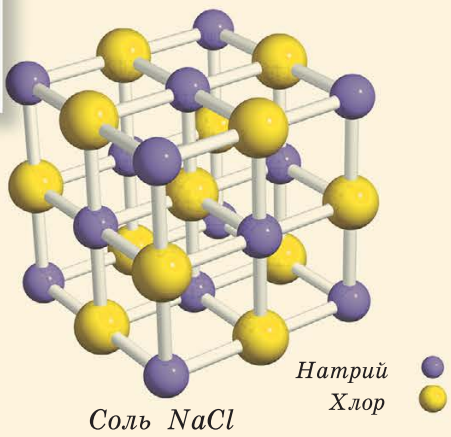
На сегодня известно немногим более 100 различных типов атомов, но веществ, которые нас окружают, — миллиарды. Такое разнообразие можно объяснить лишь тем, что все вещества образованы различными молекулами, причем соотношение атомов в молекулах разных веществ отличается.

Строение любой молекулы принято записывать в виде химической формулы, которая говорит о том, какие элементы входят в состав этого вещества и какое количество различных атомов содержится в одной молекуле.

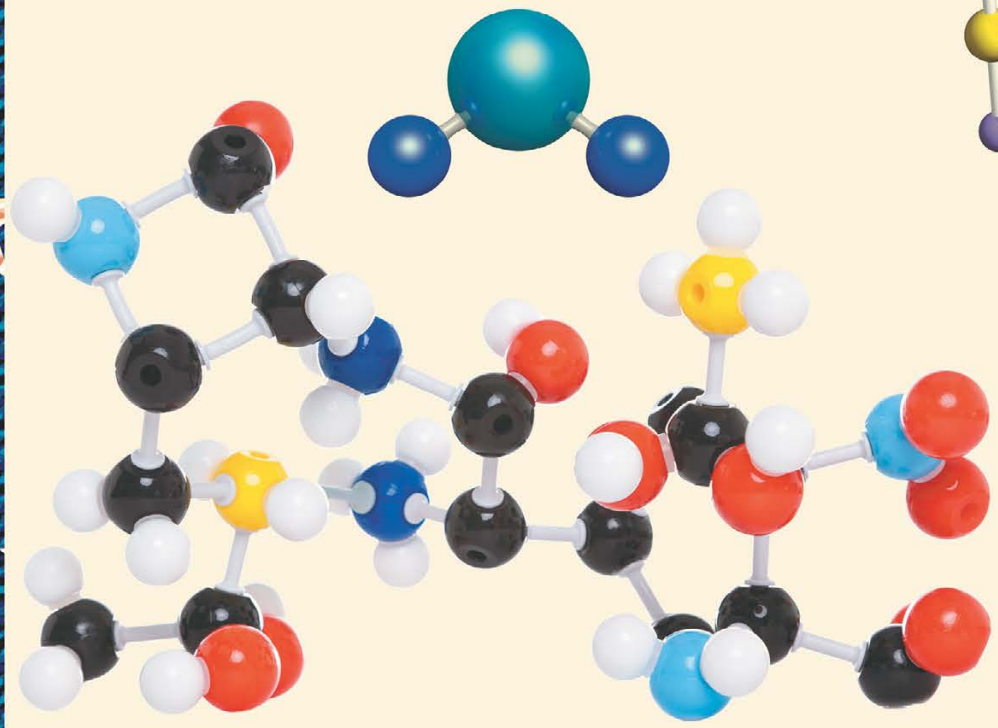
Ты уже знаешь, что в молекуле воды содержится 2 атома водорода и 1 атом кислорода. А вот в молекуле углекислого газа 1 атом углерода и 2 — кислорода. Молекула соли также довольно простая: в ее составе по одному атому натрия и хлора.



Углекислый газ CO_2:
C – атом углерода,
O – атом кислорода



Соль NaCl



Запомни: схематически молекулы изображают в виде шариков, соединенных друг с другом.

ПРОВЕДИ ОПЫТ «ВКУСНЫЕ МОЛЕКУЛЫ»

ТЕБЕ ПОНАДОБЯТСЯ

- цветные желейные или мармеладные конфеты
- деревянные зубочистки
- тарелка

ХОД РАБОТЫ

Опыт 1

1. Начни «сладкие» эксперименты с простой и известной всем формулы — H_2O (вода). Ты уже знаешь, что молекула воды содержит 2 атома водорода и 1 атом кислорода. Возьми две конфетки синего цвета и одну — красного.

2. Соедини их двумя зубочистками, как показано на рисунке, и аккуратно положи на тарелку.

Опыт 2

1. Создай молекулу углекислого газа — CO_2. Молекула углекислого газа содержит 2 атома кислорода и 1 атом углерода. Возьми две конфетки красного цвета и одну — зеленого.

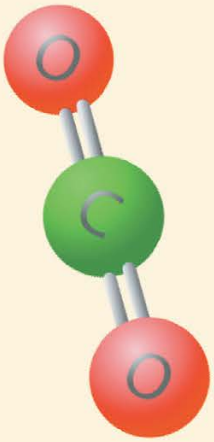
2. Соедини их зубочистками, как показано на рисунке, и аккуратно положи на тарелку.

Опыт 3

1. А сейчас создай молекулу метана. Формула этого газа — CH_4. Молекула метана содержит 4 атома водорода и 1 атом углерода. Возьми четыре конфетки синего цвета и одну — зеленого.

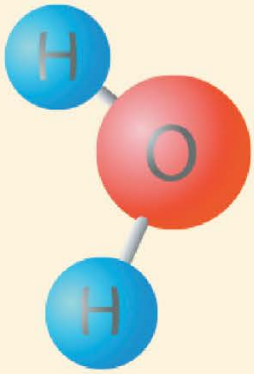
2. Соедини их четырьмя зубочистками, как показано на рисунке, и аккуратно положи на тарелку.

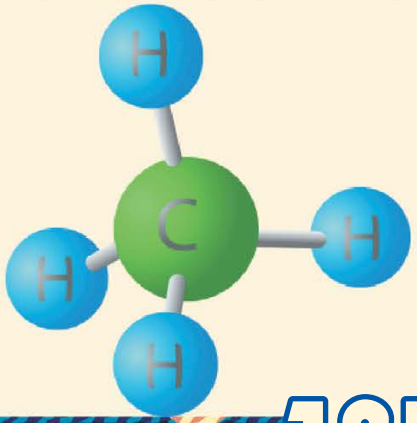
Этот простой, наглядный и «вкусный» опыт поможет тебе разобраться в химических формулах некоторых веществ. Съедобные молекулы — это круто!



Внимание!
Чтобы сделать молекулу, тебе нужно определиться с цветами конфеток для атомов. Например, атом водорода будет синего цвета, атом кислорода — красного, а углерода — зеленого.

Идея!
Ты можешь сделать несколько молекул воды, углекислого газа и метана и попросить родителей или друзей угадать, где какая молекула. Кто правильно угадает, получит сладкий приз! Ты догадался какой? Конечно, эту молекулу!





ТРИ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

Тебе наверняка известно, что каждое окружающее нас вещество находится в одном из трех состояний: твердом, жидком и газообразном.

В чем разница между жидкостями, газами и твердыми телами?

Отличительная особенность жидкости заключается в том, что ты без труда можешь перелить ее из одной емкости в другую. И не важно, сколько раз и в какую емкость ты будешь переливать жидкость, — она в любом случае примет форму того сосуда, в котором находится.

С твердыми телами тебе приходится сталкиваться ежедневно! Это бóльшая часть предметов, что нас окружают. Например, твой школьный рюкзак, в котором лежат тетради и книги, ручки и карандаши, краски и кисточки, калькулятор и, возможно, яблоко. Главное отличительное качество всех этих предметов — их форма, которая остается постоянной.

В отличие от веществ в твердом состоянии, газообразные могут менять свою форму. Это можно наблюдать, надувая обычный воздушный шарик.

Твердое вещество

Газообразное вещество

Запомни: жидкость может менять форму, но ее объем всегда остается постоянным.

Жидкое вещество

Пушечные ядра – пример твердого тела

Запомни: твердые тела сохраняют и форму, и объем.

Диоксид азота (NO_2) – газ красно-бурого цвета

Запомни: газ принимает форму того сосуда, в котором находится, занимая при этом весь объем.

Молекулярное строение тел

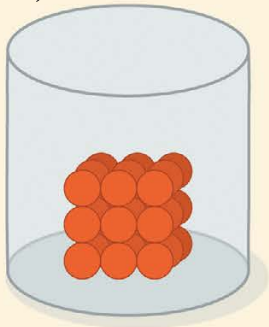
Почему твердые тела сохраняют свою форму, а жидкости и газы могут ее изменить? Причина — в их молекулярном строении.

По отношению друг к другу молекулы твердого тела находятся в строгом порядке, и расстояния между ними очень маленькие. Перемещаться они не могут. Единственное, что в состоянии делать молекулы твердого тела, — совершать незначительные колебательные движения. Именно поэтому изменить форму и объем твердого тела очень сложно.

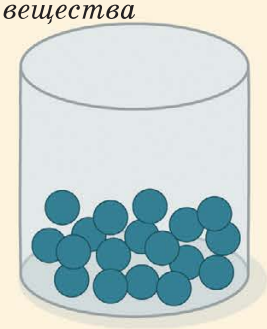
В отличие от молекул твердого тела, молекулы жидкостей размещаются весьма хаотично. А так как строгий порядок построения им не свойственен и молекулы легко смещаются относительно друг друга, то и переливать жидкости из одного сосуда в другой не составляет никакого труда.

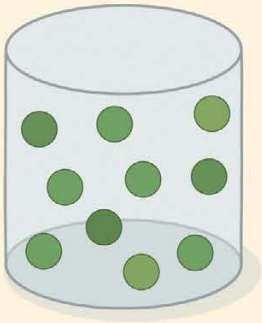
Молекулы газообразных веществ расположены друг от друга на довольно большом расстоянии. Силы отталкивания и притяжения между ними настолько слабы, что молекулы в состоянии свободно перемещаться по всему объему. Поэтому газы не в состоянии сохранить ни форму, ни объем.

Молекулы твердого вещества



Молекулы жидкого вещества

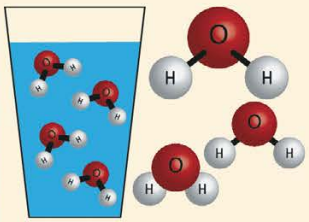




Молекулы газообразного вещества

ПРОВЕДИ ЭКСПЕРИМЕНТ «ДВИЖЕНИЕ МОЛЕКУЛ ВОДЫ»

Ты когда-нибудь задумывался над тем, в какой воде молекулы движутся быстрее: в холодной или горячей? У тебя есть все шансы ответить на этот вопрос при помощи простого опыта!



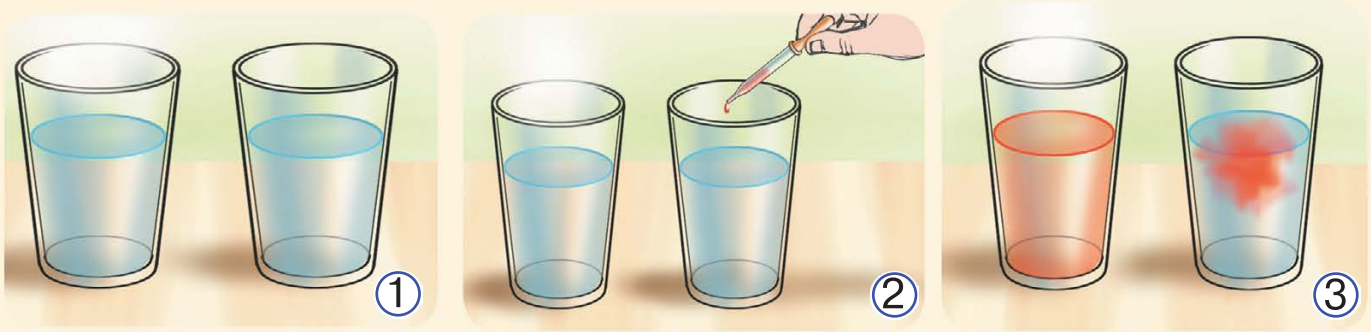
ТЕБЕ ПОНАДОБЯТСЯ

- 2 прозрачных стакана
- холодная вода
- горячая вода
- пипетка
- цветные пищевые красители

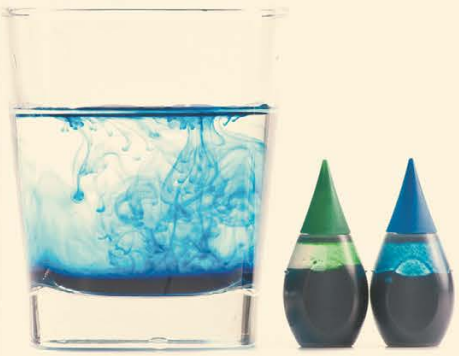
ХОД РАБОТЫ

1. Один стакан наполни холодной водой, второй — горячей.
2. В каждый стакан капни пипеткой по одной капле красителя.
3. Наблюдай за тем, что происходит в стаканах.

Что происходит?
Если ты будешь очень внимательно наблюдать за обоими стаканами, то заметишь, что капля красителя быстрее разойдется по горячей воде, чем по холодной.

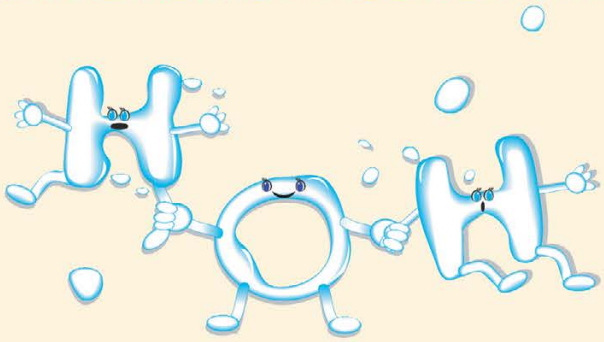


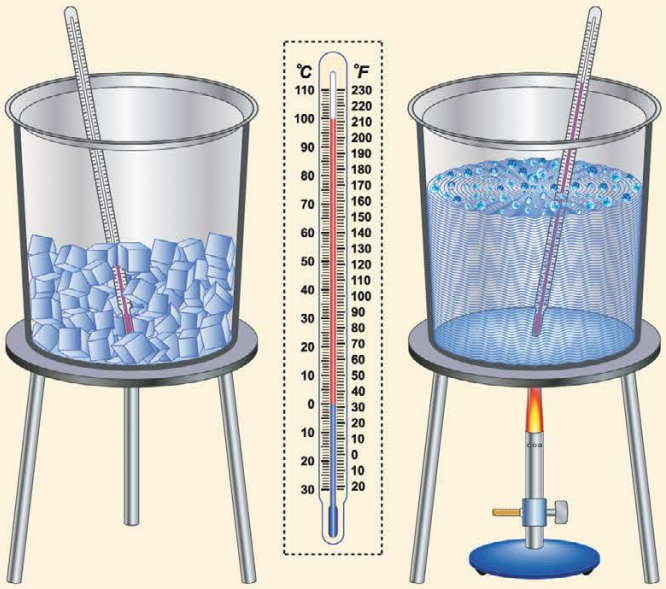
Почему так происходит?
В горячей воде молекулы перемещаются с большей скоростью и, соответственно, быстрее окрашивают воду в стакане, в то время как в холодной воде молекулы передвигаются гораздо медленнее, и поэтому на окрашивание воды требуется больше времени.



Превращения вещества

Тебе уже известно, что вещество может находиться в трех разных состояниях: твердом, жидком и газообразном. При этом, например, вода в любом состоянии — жидкость, пар или лед — по-прежнему остается водой, каждая молекула которой состоит из двух атомов водорода и одного — кислорода.





КИПЕНИЕ И КОНДЕНСАЦИЯ

Можно даже и не сомневаться, что ты не раз видел, как кипит вода в чайнике или кастрюле, при этом над кастрюлей или носиком чайника образуется облако пара. Этот процесс называется кипением или испарением, т.е. превращением жидкости в газ или пар.

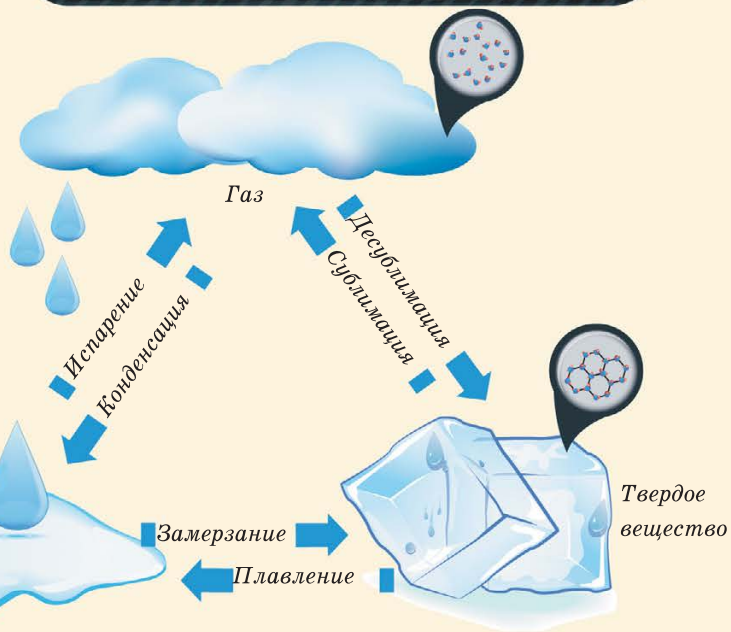
Запомни: температура кипения воды — +100°С.

ПЛАВЛЕНИЕ И ЗАМЕРЗАНИЕ

Твердое вещество может превратиться в жидкость. Этот процесс называется плавлением, а температура, при которой это происходит, считается температурой плавления.

Почему же вещество плавится? При повышении температуры молекулы начинают двигаться быстрее и чаще ударяться друг о друга. Их энергия постепенно увеличивается, поэтому вещество в состоянии изменить структуру и превратиться в жидкость.

Запомни: температура таяния (плавления) льда — 0°С.



Обратный процесс — переход вещества из жидкого состояния в твердое — называется кристаллизацией.

При определенной температуре — температуре кипения — энергия молекул увеличивается настолько, что вещество из жидкого состояния переходит в газообразное.

Обратный процесс — переход газа в жидкое состояние — называется конденсацией.

Стандартное состояние

Что такое стандартное состояние? Ученые используют этот термин для описания состояния химического элемента или вещества при комнатной температуре (25°С) и давлении в одну атмосферу.

Большинство элементов в стандартном состоянии находится в твердом виде, например золото, серебро, железо и многие другие. Некоторые при комнатной температуре являются газами (кислород, азот, фтор, водород). Однако есть два элемента, которые в стандартном состоянии — жидкости. Это бром и ртуть.

Сублимация — это переход вещества из твердого состояния в газообразное, минуя жидкое. В качестве примера можно привести так называемый сухой лед — твердый диоксид углерода CO_2, который при комнатной температуре превращается в пар. Десублимация — обратный процесс, т.е. превращение вещества из газообразного состояния в твердое, без жидкой фазы. Пример десублимации — иней на поверхности земли: из водяного пара образуются твердые кристаллы инея.

Ртуть — единственный металл, который при комнатной температуре находится в жидком состоянии.

Интересные факты

- **Когда горные породы вулканов сильно нагреваются, они превращаются в жидкость, называемую магмой или лавой.**

- **Если сжимать газ, его молекулы настолько приблизятся друг к другу, что вещество станет жидким.**
- **Природный газ поступает в наши дома в газообразном состоянии, но океанические танкеры перевозят его в виде жидкости. Делается это для экономии места.**

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

Химическая реакция — это процесс, во время которого с веществами происходят определенные изменения, в результате чего образуются новые вещества.

Где происходят химические реакции?

Если ты думаешь, что единственное место, где могут совершаться химические реакции, — научная лаборатория, ты глубоко заблуждаешься. На самом деле такие реакции ежеминутно происходят в любой точке нашей планеты, в любом организме. Даже когда ты принимаешь пищу, твой организм превращает ее в энергию именно при помощи химических реакций. Горение дерева, покрытие металла ржавчиной, фотосинтез у растений — все это примеры реакций.

Скорость реакции

Совершенно очевидно, что все химические реакции не происходят с одинаковой скоростью. Одни начинаются и заканчиваются в считаные секунды, например взрыв, а другим для завершения процесса нужно определенное время, скажем, для образования ржавчины. Быстрота, с которой происходит изменение вещества, называется скоростью реакции.

На скорость реакции могут оказывать влияние различные факторы. Существенно увеличивают ее солнечный свет, тепло, давление и электричество.

Ржавчина на металле — один из примеров химических реакций

Какие бывают реакции?

Типов химических реакций довольно много, однако наиболее распространенными являются реакции соединения, разложения и замещения.

РЕАКЦИИ СОЕДИНЕНИЯ

В результате реакции соединения из двух веществ получается одно более сложного состава.

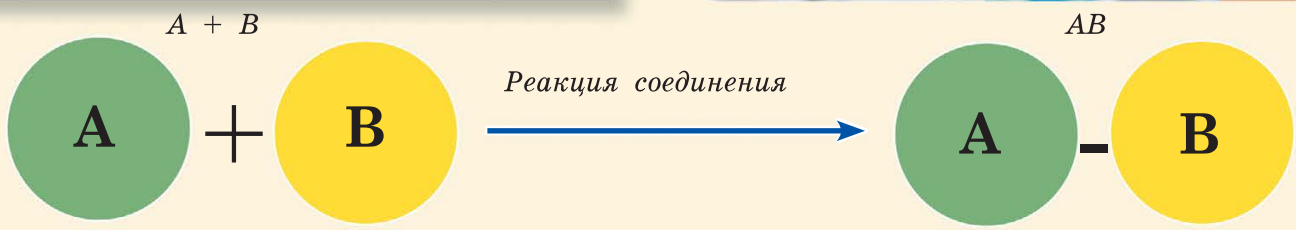
Типичный пример такой реакции — горение углерода на воздухе. В результате реакции образуется углекислый газ:

$C + O_2 = CO_2$, где

C — углерод,

O_2 — кислород,

CO_2 — углекислый газ.



РЕАКЦИИ РАЗЛОЖЕНИЯ

Это такие химические реакции, в результате которых из одного сложного вещества получаются два или несколько более простых.

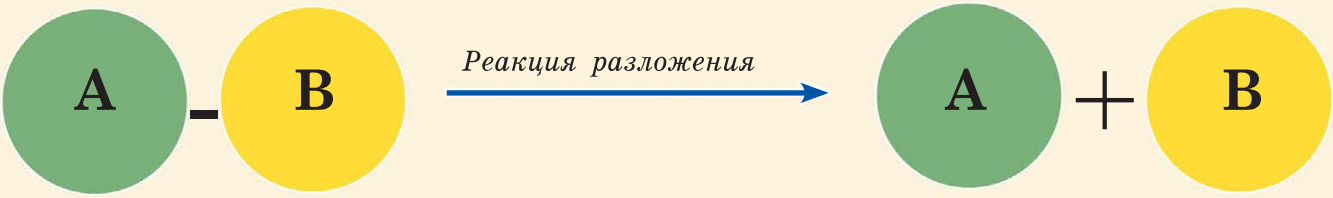
Разложение мела на углекислый газ и так называемую негашеную известь — пример реакции разложения:

$CaCO_3 = CaO + CO_2$, где

$CaCO_3$ — мел,

CaO — оксид кальция, или негашеная известь,

CO_2 — углекислый газ.

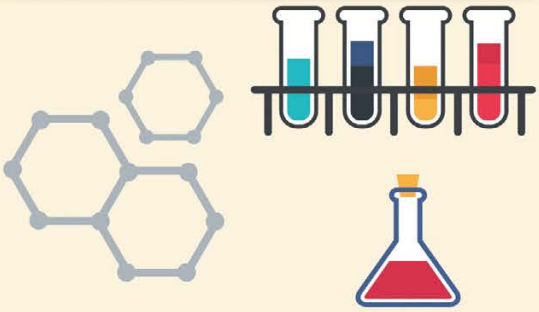


РЕАКЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ

В процессе таких реакций атомы одного вещества замещаются атомами другого.

Железный купорос можно получить в результате реакции замещения. Для этого необходимо положить стальной гвоздь в раствор медного купороса. В данном случае железо вытеснит медь:

$Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu$, где
Fe — железо,
$CuSO_4$ — медный купорос,
$FeSO_4$ — железный купорос,
Cu — медь.



Интересные факты

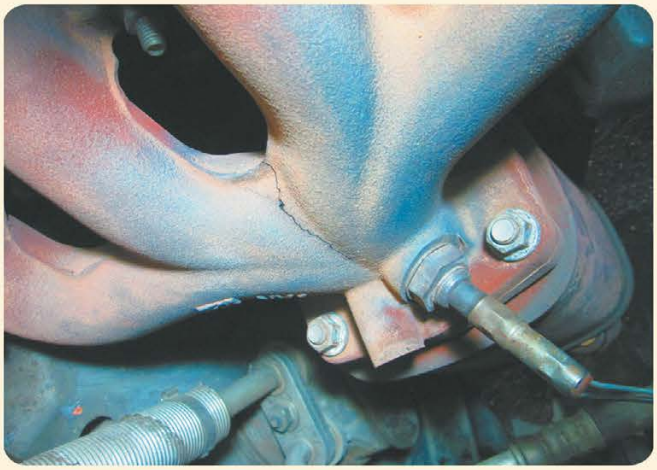
- **Во время таяния лед из твердого состояния переходит в жидкое. Казалось бы, изменение очевидно! Но это не химическая реакция, так как вещество осталось прежним, просто изменило свое состояние.**
- **Приготовление смесей и растворов также не является химической реакцией, так как молекулы веществ, входящих в смесь или раствор, не меняются.**

Катализаторы и ингибиторы

Иногда для того чтобы ускорить или замедлить химическую реакцию, используются специальные вещества, которые называются катализаторами и ингибиторами.

Катализаторы помогают ускорить химическую реакцию, а ингибиторы — замедлить ее.

Соединения технеция — ингибитор коррозии стали



Выпускной коллектор автомобильного двигателя подключен к катализатору, задачей которого является снижение содержания вредных веществ в выхлопных газах

ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

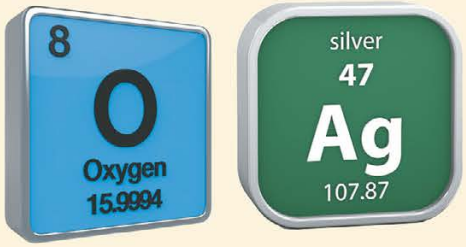
Химические элементы являются «строительными блоками» любого вещества на нашей планете. Отличительной особенностью любого элемента является тот факт, что к нему относятся атомы только одного вида.

Атомный номер

Очень важной характеристикой элемента является его атомный номер. Этот номер соответствует числу протонов каждого атома. Например, у кислорода 8 протонов, поэтому его атомный номер равен 8. Количество протонов серебра — 47, в связи с этим и атомный номер серебра равен 47.

Все элементы представлены в периодической системе химических элементов.

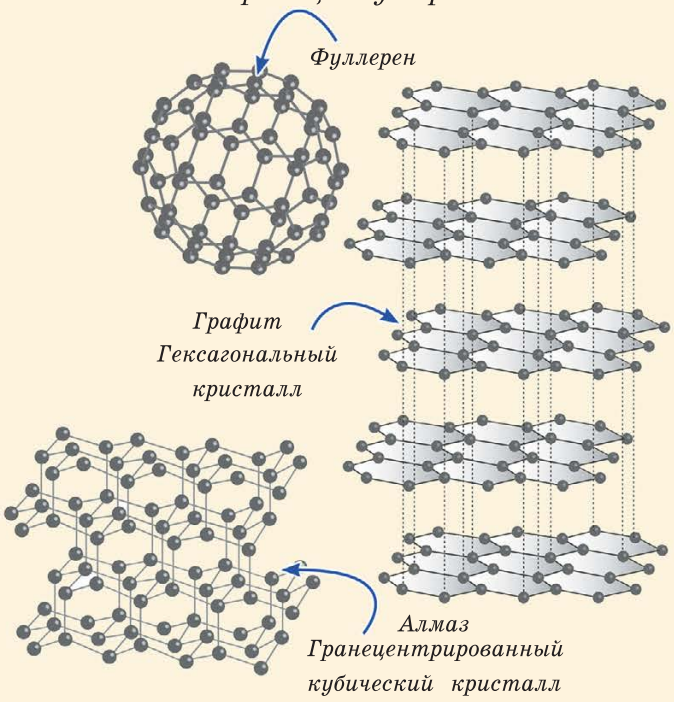
Запомни: в стандартном состоянии количество электронов элемента совпадает с числом протонов.



Разные формы элемента

Несмотря на то что элементы включают атомы одного вида, они могут находиться в разных формах. На это влияет не только температура, но и связь атомов в молекуле. В химии такое явление, т.е. существование одного и того же элемента в двух или более формах, называется аллотропия.

Модификации углерода



Ярким примером элемента, обладающего аллотропией, является углерод (C). В зависимости от формы связывания атомов между собой он может существовать в виде алмаза, графита, фуллерена или другой модификации.

Классификация химических элементов

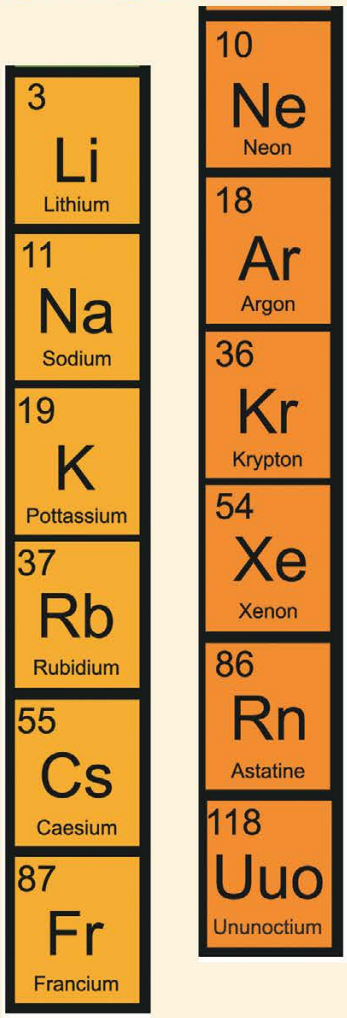
Химические элементы со схожими свойствами объединяются в группы. Например, газы без цвета, вкуса и запаха, с крайне низкой химической активностью входят в группу инертных газов. Это аргон, неон, гелий, криптон, ксенон и радон. Внешние электронные оболочки их атомов заполнены целиком, поэтому инертные газы могут участвовать лишь в ограниченном количестве химических реакций. Этим и объясняется их низкая активность.

Металлы, на внешней оболочке атомов которых находится всего один электрон, проявляют высокую химическую активность. Калий, натрий, литий и другие входят в группу щелочных металлов.

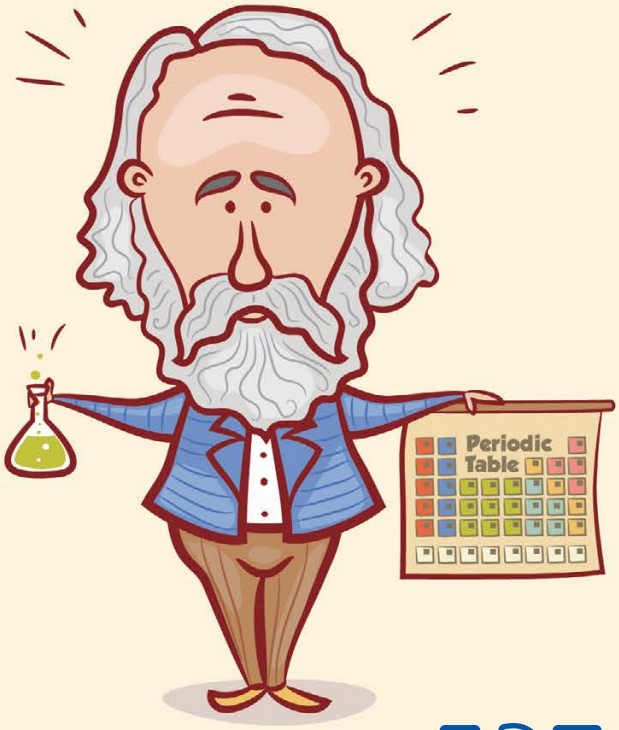
Выделяют также группы щелочноземельных, переходных и постпереходных металлов, полуметаллов и неметаллов, галогенов и др.

Периодическая система элементов

Периодическая система элементов представляет собой таблицу, в которой каждый элемент помещен в специальную ячейку в зависимости от структуры его атома. Как и в любой таблице, в периодической системе элементов есть строки, идущие слева направо, и столбцы, расположенные сверху вниз. У каждых строки и столбца — свои характеристики, при этом все элементы распределены в соответствии со своими атомными номерами, которые равны количеству протонов в атомах.



Многие химические элементы были открыты к середине XIX в. Однако к тому времени еще не существовало единой системы, при помощи которой можно было бы объяснить свойства всех известных на тот момент элементов. К концу 60-х гг. XIX в. русский ученый Д.И. Менделеев проанализировал всю имеющуюся информацию и пришел к выводу, что свойства химических элементов и образуемых ими веществ зависят от атомной массы элементов. В 1869 г. он разработал периодическую систему химических элементов, расположив их в порядке возрастания атомных масс.



Периодическая система химических элементов

Периоды	Группы 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 1,008 H hydrogen																	2 4,003 He helium
2	3 6,941 Li lithium	4 9,012 Be beryllium											5 10,811 B boron	6 12,011 C carbon	7 14,007 N nitrogen	8 15,999 O oxygen	9 18,998 F fluorine	10 20,180 Ne neon
3	11 22,990 Na sodium	12 24,305 Mg magnesium											13 26,982 Al aluminum	14 28,086 Si silicon	15 30,974 P phosphorus	16 32,065 S sulfur	17 35,453 Cl chlorine	18 39,948 Ar argon
4	19 39,102 K potassium	20 40,078 Ca calcium	21 44,956 Sc scandium	22 47,867 Ti titanium	23 50,942 V vanadium	24 51,996 Cr chromium	25 54,938 Mn manganese	26 55,845 Fe iron	27 58,993 Co cobalt	28 58,693 Ni nickel	29 63,546 Cu copper	30 65,380 Zn zinc	31 69,723 Ga gallium	32 72,640 Ge germanium	33 74,922 As arsenic	34 78,960 Se selenium	35 79,905 Br bromine	36 83,798 Kr krypton
5	37 85,468 Rb rubidium	38 87,620 Sr strontium	39 88,906 Y yttrium	40 91,224 Zr zirconium	41 92,906 Nb niobium	42 95,960 Mo molybdenum	43 97,907 Tc technetium	44 101,070 Ru ruthenium	45 102,906 Rh rhodium	46 106,420 Pd palladium	47 107,868 Ag silver	48 112,411 Cd cadmium	49 114,818 In indium	50 118,710 Sn tin	51 121,760 Sb antimony	52 127,601 Te tellurium	53 126,905 I iodine	54 131,293 Xe xenon
6	55 132,905 Cs cesium	56 137,327 Ba barium	57-71 La-Lu lanthanides	72 178,490 Hf hafnium	73 180,948 Ta tantalum	74 183,840 W wolfram	75 186,207 Re rhenium	76 190,230 Os osmium	77 192,217 Ir iridium	78 195,084 Pt platinum	79 196,967 Au gold	80 200,590 Hg mercury	81 204,383 Tl thallium	82 207,190 Pb plumbum	83 208,980 Bi bismuth	84 [209] Po polonium	85 [210] At astatine	86 [222] Rn radon
7	87 [223] Fr francium	88 [226] Ra radium	89-103 Ac-Lr actinides	104 [261] Rf rutherfordium	105 [268] Db dubnium	106 [271] Sg seaborgium	107 [272] Bh bohrium	108 [270] Hs hassium	109 [276] Mt meitnerium	110 [281] Ds darmstadtium	111 [280] Rg roentgenium	112 [285] Cn copernicium	113 [286] Uut ununtrium	114 [289] Fl flerovium	115 [288] Uup ununpentium	116 [293] Lv livermorium	117 [294] Uus ununseptium	118 [294] Uuo ununoctium

Лантаноиды	57 138,910 La lanthanum	58 140,120 Ce cerium	59 140,902 Pr praseodymium	60 144,240 Nd neodymium	61 145,001 Pm promethium	62 150,350 Sm samarium	63 151,960 Eu europium	64 157,250 Gd gadolinium	65 158,920 Tb terbium	66 162,502 Dy dysprosium	67 164,930 Ho holmium	68 167,260 Er erbium	69 168,930 Tm thulium	70 173,040 Yb ytterbium	71 174,969 Lu lutetium
Актиноиды	89 227,020 Ac actinium	90 232,030 Th thorium	91 231,030 Pa protactinium	92 238,020 U uranium	93 237,040 Np neptunium	94 244,060 Pu plutonium	95 243,060 Am americium	96 247,070 Cm curium	97 247,070 Bk berkelium	98 251,070 Cf californium	99 252,08 Es einsteinium	100 257,08 Fm fermium	101 258,09 Md mendelevium	102 259,10 No nobelium	103 [262] Lr lawrencium

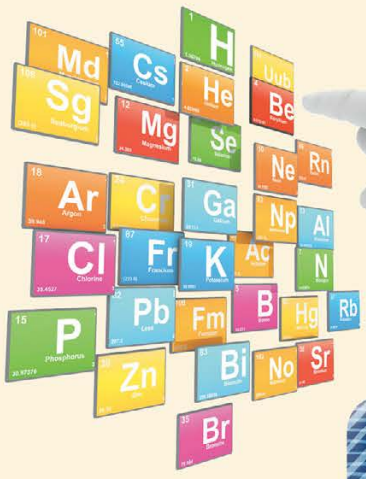
- *Щелочные металлы*
- *Щелочноземельные металлы*
- *Переходные металлы*
- *Полупроводники*
- *Полуметаллы*
- *Галогены*
- *Неметаллы*
- *Инертные газы*

ПОЧЕМУ ТАБЛИЦА НАЗЫВАЕТСЯ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ?

Таблица называется периодической, поскольку все ее элементы представлены в так называемых периодах.

Период — это строка таблицы, где элементы расположены в порядке увеличения зарядов их ядер.

В системе семь периодов. Первый — самый малый: в нем содержатся только два элемента — водород и гелий, а в шестом и седьмом их по 32.



Запомни: в периодической системе металлы находятся в левой части таблицы, неметаллы — в правой, а между ними расположены полуметаллы.

Все элементы помещены в ячейки слева направо по мере увеличения их атомных номеров (зарядов ядра).

ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ

Вертикальные колонки (столбики) в периодической системе называются группами. Всего таких колонок 18. У элементов, находящихся в каждом столбике, сходные конфигурации электронов.

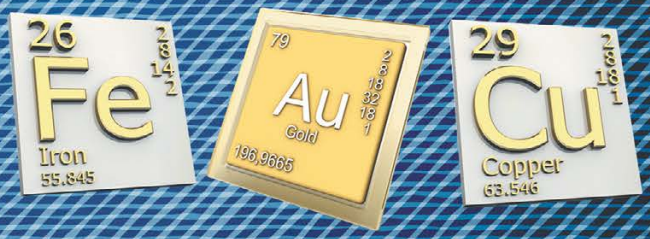
Давай рассмотрим две группы: крайнюю слева и крайнюю справа. Крайняя слева группа — щелочные металлы. Они объединены в эту группу, так как на их внешней оболочке находится лишь 1 электрон, и все эти элементы обладают повышенной химической активностью.

Крайняя группа справа — инертные, или благородные, газы, внешняя оболочка которых целиком заполнена электронами. Именно этот показатель говорит о химической стабильности элементов правой группы.

Зная химические и физические характеристики каждого элемента и его положение в периодической таблице, химики понимают, как будет вести себя тот или иной элемент при определенных условиях.

Наименования, их произношение и знаки химических элементов нужно выучить наизусть! Например:

- **железо — ferrum (произносится как «фе́ррум»), символ элемента — Fe;**
- **золото — aurum (произносится как «а́урум»), символ элемента — Au;**
- **медь — cuprum (произносится как «ку́прум»), символ элемента — Cu.**



СИМВОЛЫ ЭЛЕМЕНТОВ

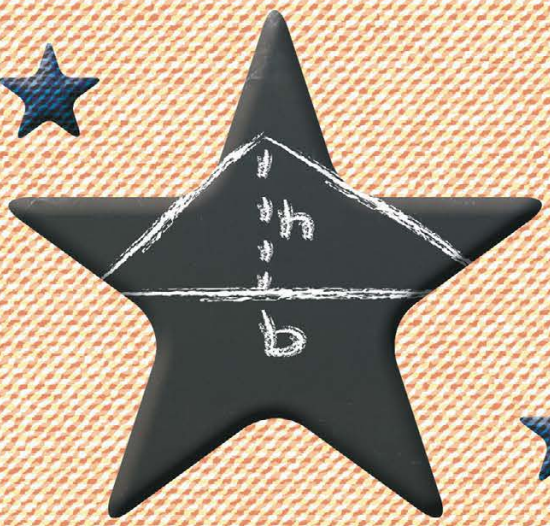
Каждый элемент периодической системы имеет наименование и символ, которые признаны Международным союзом теоретической и прикладной химии и понятны всем, кто занимается или интересуется химией.

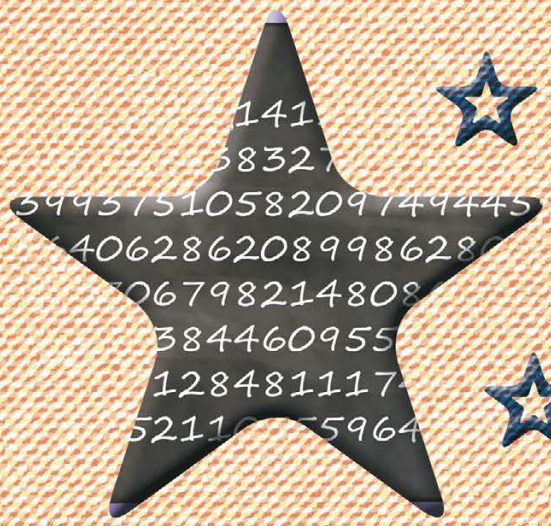
Как правило, химические элементы обозначаются первой буквой их латинского названия. Например, водород на латыни именуется hydrogenium, поэтому химический элемент получил символ H. А если названия нескольких элементов начинаются на одну и ту же букву, то в символе указывается еще одна буква, имеющаяся в названии этого элемента, например ртуть (hydrargyrum) — Hg.

ЧТО МОЖНО УЗНАТЬ О КАЖДОМ ЭЛЕМЕНТЕ ИЗ ТАБЛИЦЫ?

В таблице каждый элемент занимает определенную ячейку, в которой представлена следующая информация: название элемента, его символ, порядковый номер, а также относительная атомная масса.

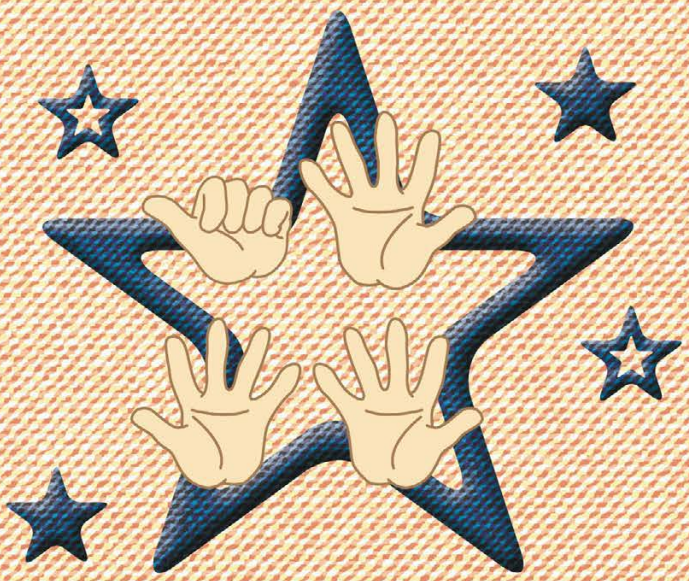
1 2 3
4 5 6
7 8 9
C F
7
a
b





ЦАРИЦА ВСЕХ НАУК

Хочется нам этого или нет, но наша жизнь устроена так, что без вычислений и вообще знания азов математики нам никак не обойтись. Не веришь? А задумывался ли ты, как определить площадь комнаты? В чем разница между числом и цифрой? Какие бывают виды углов? В каких случаях мы сталкиваемся с отрицательными числами? Как рассчитать, сколько можно тратить в день карманных денег, чтобы оставшейся суммы хватило на определенный период? Все это и многое другое объясняет математика — очень полезная наука. Она ежедневно помогает тебе и дома, и в школе, и в магазине, и даже в гостях. Хочешь узнать как? Тогда как следует изучи этот раздел!



ЧТО ИЗУЧАЕТ МАТЕМАТИКА?

Термин «математика» можно объяснить следующим образом: это наука, предметом изучения которой являются числа, количественные отношения и пространственные формы. Если с числами все кажется простым и понятным, то над понятиями «количественные отношения» и «пространственные формы» ты, скорее всего, задумался. Давай же узнаем, как развивалась эта наука.

Математику можно сравнить с пирамидой: каждое новое действие требует знания и понимания всех ранее изученных. Так, прежде чем сложить несколько трехзначных чисел, например 459 и 578, нужно научиться складывать однозначные и двузначные числа: 5 + 2 или 13 + 16 и т.д.

Глиняная табличка, покрытая клинописью — древними символами письменности

Карл Фридрих Гаусс, 1777—1855 гг.

История математики

Математика — одна из древнейших наук, известных человечеству. Как минимум на протяжении 4000 лет документированной истории знания в области математики использовались для измерения земельных участков и определения вместимости сосудов, подсчета поголовья скота, сбора налогов и ведения различных торговых сделок, составления примитивных карт местности, развития строительного дела, наблюдения за природными явлениями и небесными телами и т.д.

Простая математика древней вавилонской цивилизации, связанная с ведением хозяйства, запечатлена на глиняных табличках, датированных от 2000 г. до н.э. до 300 г. н.э.

Древние египтяне использовали математику для вычисления массы и площади тел, количества камней, необходимых для возведения различных сооружений, а также расчетов, связанных с календарем, который использовался для определения дат религиозных праздников и времени разлива Нила.

Огромный вклад в развитие этой науки внесли древние греки. Научные труды Платона, Архимеда, Аристотеля, Евклида, Фалеса Милетского, Пифагора, Эратосфена заложили основы современной математики.

В начале XVII в. великий ученый и математик Галилео Галилей в одном из своих трудов заявил, что «книга природы написана на языке математики». И тот, кто хочет познать эту книгу, должен понимать язык квадратов, треугольников, окружностей и прочих геометрических фигур, без знания которых книгу природы прочесть просто невозможно.

А в XIX в. немецкий ученый Карл Фридрих Гаусс назвал математику царицей всех наук! И действительно, благодаря математике можно проанализировать взаимосвязь практически всех явлений и событий, происходящих в нашей жизни. А в современном мире квантовой физики, информационных технологий, космических исследований и прочих достижений цивилизации слова Гаусса актуальны как никогда.

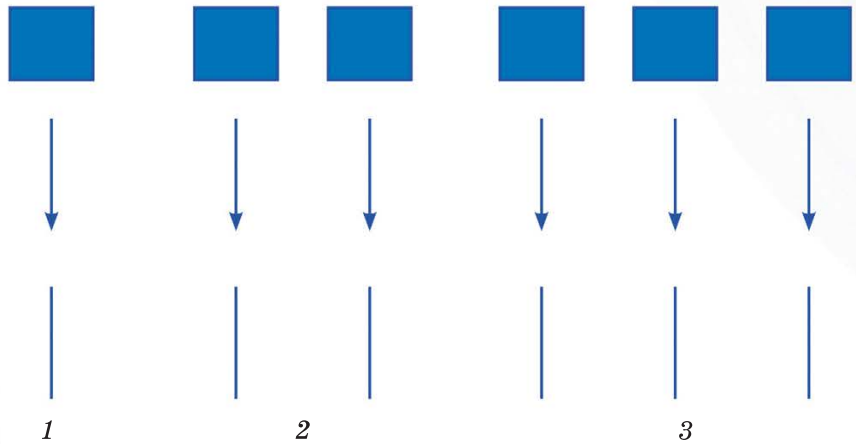
ДРЕВНИЕ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

На протяжении всей истории развития человечества использовались различные символические методы записи чисел при помощи специальных знаков — так называемые системы счисления.

Единичная система счисления

Единичная система счисления по праву считается самой примитивной из всех известных. В ней количество выражается путем повторения одного и того же знака. Как правило, в качестве такого знака используются точки или вертикальные палочки (как на рисунке внизу).

Единственным преимуществом этой системы является ее простота, а очевидными недостатками — необходимость записывать огромное количество знаков и сложность последующего прочтения такого большого числа.



Давай разберем очень простой пример. Посчитай количество палочек на этом рисунке.

Вряд ли это задание показалось тебе очень тяжелым, но согласись, что задача стала бы гораздо сложнее, если бы тебе пришлось сосчитать 60 или 70 палочек.

Если ты не ошибся, у тебя должно было получиться 20 палочек.

Значительно упростить такой счет можно, объединив палочки в одинаковые группы, например по 4 или 5 палочек в каждой.

Интересные факты

- **Системы счисления подразделяются на позиционные, непозиционные и смешанные.**
- **В позиционных системах значение одного и того же символа зависит от места в записи числа.**
- **В непозиционных системах счисления значение символа не зависит от положения в числе.**

Несмотря на очевидную примитивность, элементы единичной системы счисления и метод группировки нашли широкое применение в статистике.

Индо-арабская система счисления

Несмотря на то что индо-арабская система счисления зародилась не позднее V в., она до сих пор является наиболее распространенной.

Какие основные принципы этой системы?

1. Для записи абсолютно всех чисел используются 10 основных символов, или цифр, в различных комбинациях. Это цифры 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

2. В этой системе легко считать группами по 10 символов, т.е. десятками. При этом 10 десятков заменяют одной сотней, 10 сотен — тысячей и т.д.

3. Значение каждой цифры в индо-арабской записи определяется ее местом в последовательности цифр, которые образуют эту запись, при этом читать нужно слева направо. Например, в последовательности символов 2538 цифра 2 означает две тысячи, цифра 5 — пять сотен, цифра 3 — три десятка и цифра 8 — восемь единиц.

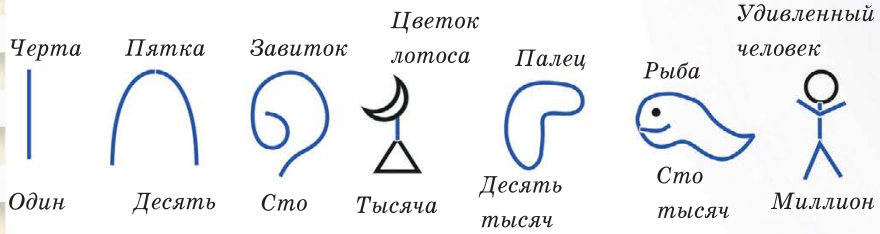
4. Каждое число этой системы можно представить в виде суммы множителей, например:
$8364 = 8 \times 1000 + 3 \times 100 + 6 \times 10 + 4$.

Индо-арабская система — десятичная, ее возникновение связывают со счетом на пальцах.

Древнеегипетская система счисления

Древнеегипетская система счисления возникла во второй половине III тысячелетия до н.э. и употреблялась почти до начала X в. Цифрами этой системы были специальные иероглифы, обозначающие числа 1, 10, 100, 1000 и т.д.

Внимательно посмотри на картинку внизу. Именно такими символами записывались числа в древнеегипетской системе.



Числа записывались путем повторения цифр, причем каждая из них могла использоваться от 1 до 9 раз.

Например, число 543 в древнеегипетской записи выглядело так, как на рисунке справа.

Стоит отметить, что фиксированной записи иероглифов не было предусмотрено: число записывали в одну линию или в столбик, и читать его можно было как справа налево, так и слева направо.

Фрагменты древнеегипетских рисунков на камнях

Древнеегипетская система счисления является непозиционной.

А число 2008 древние египтяне писали так:

Вавилонская система счисления

Вавилонская система счисления применялась в период с 3000 по 2000 г. до н.э. Она была позиционной.

В данной системе использовались всего два символа в виде клина, означавшие единицы и десятки, и выглядели они как на рисунке справа.

Один *Десять*

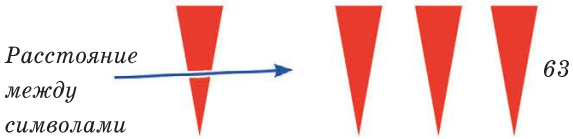
Для записи чисел от 2 до 59 использовался метод простого добавления символов. Давай рассмотрим несколько примеров.

4

13

33

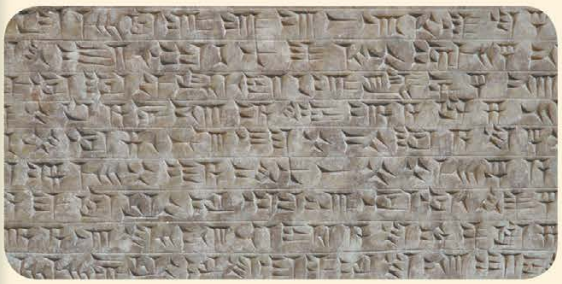
Вавилонская система счисления являлась шестидесятеричной, т.е. в ее основе лежало число 60. Поэтому числа больше 59 записывались следующим образом:



Если бы между символами отсутствовало расстояние, то данная запись означала бы число 4 (см. пример выше).

Совершенно очевидно, что наличие всего двух символов накладывало на вавилонскую систему определенные ограничения. Так, например, каким образом вавилоняне различали 1 и 60? Скорее всего, в этом им помогал имеющийся контекст.

1 или 60?



Римская система счисления

Римская система счисления появилась около 500 г. до н.э. Как и в других древних системах, в римской для обозначения цифр также использовались специальные символы.

Символы римской системы имеют следующие значения:

I — 1,
V — 5,
X — 10,
L — 50,
C — 100,
D — 500,
M — 1000.

Числа составляют из соответствующего количества символов, как в уже рассмотренных системах, располагая цифры по убыванию. Однако число 4 записывают не четырьмя палочками, а в виде IV. Меньшая цифра стоит перед большей — это означает, что единицу не прибавляют к пятерке, а отнимают от нее. Так же записывают числа 9 — IX, 40 — XL, 90 — XC и т.д.

Римская система счисления — пример непозиционной системы.

Давай рассмотрим несколько примеров.
Число 154 в римской записи будет выглядеть следующим образом: CLIV.
Число 1492 — MCDXCII.

ЗАДАНИЕ

В каждом ряду добавь спичку, чтобы пример стал правильным.

IX + II = X XII − III = XV

IV − I = V X + V = XIV

IV + VIII = XI VI − I = VI

VIII + VIII = XV

Ответ:

IX + II = XI IV + VIII = XII

X + IV = XIV VII − I = VI

XII + III = XV IV + I = V

IX = III + VI

Система счисления цивилизации майя

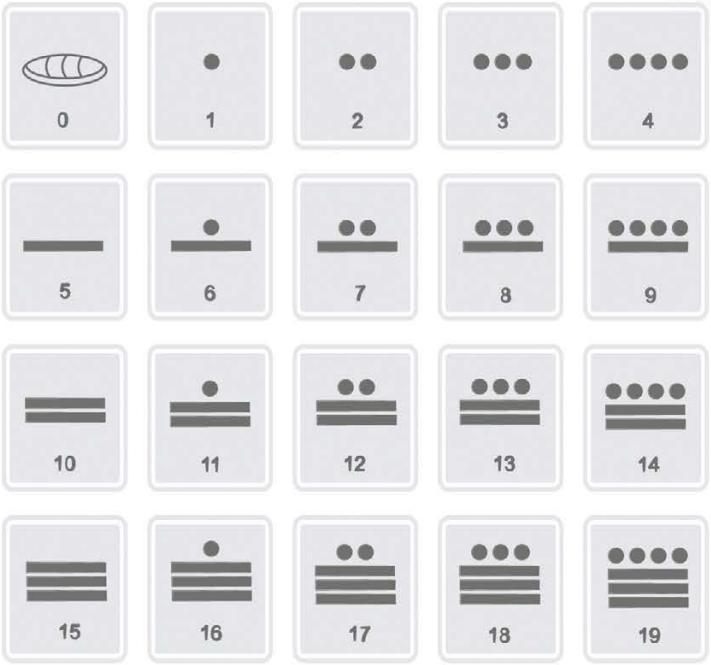
Система счисления у цивилизации майя возникла приблизительно в III в. н.э. Простота и логичность этой системы до сих пор не перестают удивлять ученых.

В основу своей системы древние майя положили число 20, поэтому она являлась двадцатеричной.

Для записи любого числа майя использовали лишь три символа: точку для обозначения цифры 1, горизонтальную линию для цифры 5 и ракушку для 0.

0 *1* *5*

Вот так выглядели числа майя от 0 до 19:



Система счисления майя относится к позиционным системам.

Древние майя записывали цифры вертикально — снизу вверх. При этом верхние символы считались старшими, а самая нижняя позиция соответствовала разряду единиц.

Число 20 считалось единицей второго разряда, а третий разряд образовывался не двадцатками, т.е. не был кратным числу 400, а восемнадцатками, т.е. был кратным числу 360. Объясняется это тем, что майя делили год на 18 месяцев по 20 дней в каждом и плюс дополнительные пять дней. Единицы же следующих разрядов вновь равнялись 20 единицам предшествующего разряда. Поэтому разряды системы майя можно представить в следующем виде:

$1, 20, 20 \times 18, 20^2 \times 18, 20^3 \times 18...$

Число 100 в записи майя будет выглядеть так:

Разряд двадцаток

Разряд единиц

т.е. $0 \times 1 + 5 \times 20 = 0 + 20 = 100$.

Число 1807:

Разряд 20 × 18

Разряд двадцаток

Разряд единиц

т.е. $5 \times 20 \times 18 + 0 \times 20 + 7 = 5 \times 360 + 0 + 7 = 1800 + 7 = 1807$.

НУМЕРАЦИЯ, СЧЕТ, РАЗРЯДЫ И КЛАССЫ

Нравится нам это или нет, но с математикой каждый из нас сталкивается на протяжении всей жизни. Уже в возрасте 2—3 лет малыши делают первые попытки сосчитать свои игрушки. Затем азы этой науки постигаются в школе, и даже тем, чья работа не связана непосредственно с математикой, постоянно приходится что-то вычислять начиная с обычных расчетов на кассе в магазине и заканчивая, например, планированием собственных расходов и т.д.

Что такое нумерация?

Нумерация — это цифровое обозначение предметов, расположенных в определенной последовательности. Тот способ нумерации, которым мы пользуемся сегодня, называется десятичным, так как в основе его лежит число 10.

В чем разница между числом и цифрой?

Число — это единица счета, которая выражает количество, например: одна книга, две книги, три книги и т.д.

Цифра — это символ, используемый для записи чисел. Числа делятся на группы в зависимости от количества цифр в них. Так, например, число, в котором только одна цифра, называется однозначным: 1, 2, 3, 4 .... Наибольшим однозначным числом является 9.

Число, в котором две цифры, называется двузначным. Самое маленькое двузначное число — 10, а самое большое — 99.

Числа, в составе которых находятся три, четыре и более цифр, называются трехзначными, четырехзначными и многозначными соответственно.

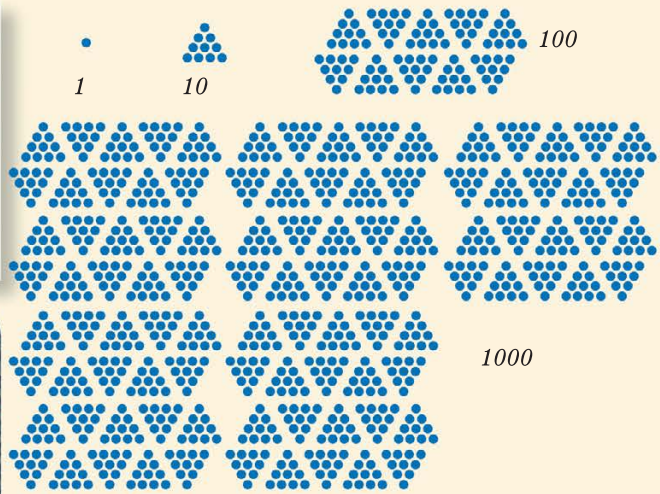
ЗАДАНИЕ

Подумай и назови самое маленькое и самое большое трехзначные числа.

Счетные единицы

Давай вспомним, как связаны между собой счетные единицы: каждые десять единиц объединяются в один десяток, десять десятков — в одну сотню, десять сотен — в тысячу.

Десятками можно считать так же, как и единицами, например 2 десятка, 3 десятка и т.д.



Ты же знаешь, что яйца в магазине продают по 10 штук — десятками?

Один десяток

Два десятка

Три десятка

Разряды и классы чисел

Ты прекрасно знаешь, что одна и та же цифра будет иметь разные значения в зависимости от того, в каком разряде она оказалась. Например, справа записано число 777.

Разряды считаются справа налево, с конца числа.

Теперь давай рассмотрим число 869.

Разряд единиц — самый младший, им заканчивается любое целое число. В нашем примере цифра 9 стоит на последнем месте, в разряде единиц, и означает 9 единиц.

Разряд десятков стоит перед разрядом единиц. В числе 869 цифра 6 означает 6 десятков, так как она стоит в разряде десятков перед единицами.

Разряд сотен находится перед разрядом десятков: в числе 869 цифра 8 означает 8 сотен, так как она находится в разряде сотен, т.е. на третьем месте от конца числа.

Что такое разряд? Это место, на котором стоит цифра в записи числа.

Бывает так, что в числе какой-либо разряд отсутствует. В таком случае на его месте стоит цифра 0. Например: в числе 730 содержится 7 сотен, 3 десятка и 0 единиц.

ЗАДАНИЕ

Посмотри на номера домов и объясни, что означает каждая их цифра.

Каждые три разряда объединяются в класс, при этом у любого класса есть свой порядковый номер и название.

Помимо разрядов в числах выделяют классы. Первый класс — это класс единиц, который состоит из первых трех разрядов: единиц, десятков и сотен.

1
10
100
} *Класс единиц*

Второй класс — это класс тысяч, в состав которого входят три разряда: единицы тысяч, десятки тысяч и сотни тысяч.

1000
10 000
100 000
} *Класс тысяч*

Третий класс, или класс миллионов, образуют три разряда: единицы миллионов, десятки миллионов и сотни миллионов.

1 000 000
10 000 000
100 000 000
} *Класс миллионов*

Один миллион, или же 1 000 000, — это единица разряда миллионов. Десять таких единиц по одному миллиону объединяются в новую единицу — десять миллионов, или 10 000 000, а десять десятков миллионов формируются в разрядную единицу сто миллионов, или 100 000 000.

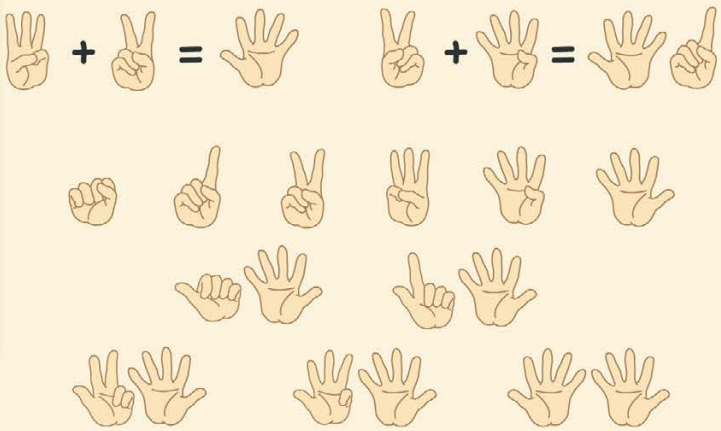
НАТУРАЛЬНЫЕ ЧИСЛА

Потребность определять количество предметов возникла у людей в глубокой древности. Считая скот, добычу, стрелы, плоды и т.д., они сопоставляли эти предметы с так называемыми счетными эталонами. Изначально наиболее распространенным счетным эталоном были пальцы.

Например, любому древнему человеку была понятна фраза: «У меня шкур столько, сколько у тебя пальцев на руке».

Затем в качестве таких эталонов стали использовать зарубки на деревьях или палочках, узлы на веревке и т.д.

Со временем были придуманы определенные числа для обозначения количества предметов, которые мы используем до сих пор: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и т.д. Эти числа называются натуральными.



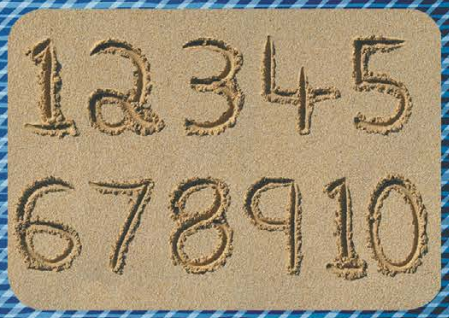
Счет на пальцах

Натуральный ряд

Говоря о натуральных числах, стоит упомянуть такое понятие, как натуральный ряд. Это последовательность всех натуральных чисел. Например: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14... Этот ряд бесконечен, его можно продолжать как угодно долго.

Ты обратил внимание, что в натуральном ряду каждое последующее число больше предыдущего на 1? То есть если к любому натуральному числу ты прибавишь единицу, то получишь следующее за ним число ряда.

Внимание!
Так как число 0 при счете не используется, то наименьшим натуральным числом является 1. А наибольшего натурального числа не существует.



ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ЧИСЛА

Почему одни числа считаются положительными, а другие — отрицательными? В каких случаях используются отрицательные числа? Легче всего понять разницу между этими двумя видами чисел при помощи числовой оси.

Справа от нуля располагаются положительные числа, а слева — отрицательные. Стрелка всегда указывает в положительном направлении.

Отрицательные числа всегда указываются со знаком «–» (минус), так как они меньше нуля.

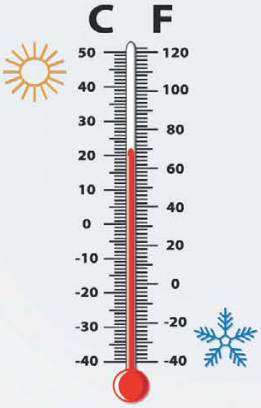
Числовая ось, или координатная прямая, — это линия, на которой указаны начало отсчета (точка ноль) и единичные отрезки, а положение точки задается положительным или отрицательным числом.

Использование отрицательных чисел

В жизни нам нередко приходится сталкиваться с использованием отрицательных чисел. И самый распространенный пример — температурная шкала, т.е. обычный уличный термометр, глядя на который ты точно знаешь, какая температура на улице и что нужно надеть.

На топографических картах места, находящиеся ниже уровня моря, помечают отрицательными числами.

На некоторых приборах, например устройстве для измерения силы тока, также используется шкала с отрицательными числами.



ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИИ

Геометрия — это раздел математики, изучающий фигуры и их свойства. В данном разделе ты познакомишься с базовыми понятиями этой науки.

Точка

Точка — это самая малая и самая простая геометрическая фигура, которая является основой всех прочих фигур.

КАК ОБОЗНАЧИТЬ ТОЧКУ?

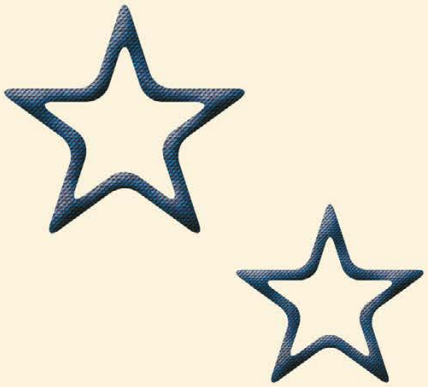
Точка обозначается цифрой или большой латинской буквой (*A*, *B*, *C* и т.д.).

Точка обозначается следующим образом: (•)*B*, что так и читается — точка *B*.

Например:

Точка A

Точка B



Точка 2

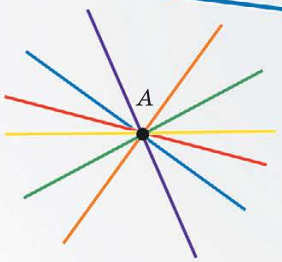
Прямая

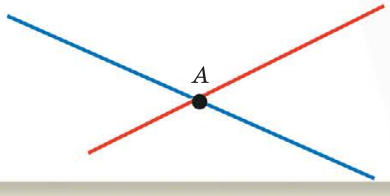
Прямая — это еще одна простая геометрическая фигура. Прямая не имеет ни начала, ни конца, и ее можно бесконечно продолжать в обе стороны.

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА

Конечно, и точки, и прямые ты видел не раз, а вот над их основными свойствами вряд ли задумывался:

1. Через две точки проходит только одна прямая.
2. Две прямые пересекаются только в одной точке.
3. Через одну точку можно провести сколько угодно прямых.

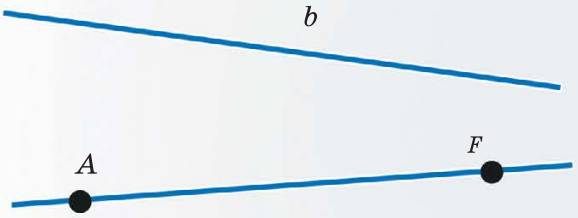




КАК ОБОЗНАЧИТЬ ПРЯМУЮ?

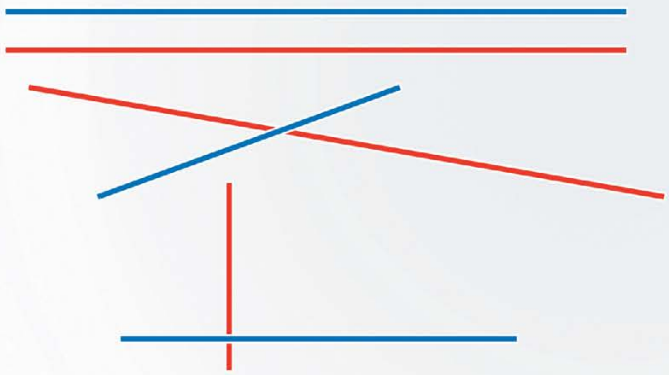
Есть два способа обозначения прямых:

1. Строчной латинской буквой: прямая *b*.
2. Если на прямой есть точки, обозначенные прописными латинскими буквами, то и прямую можно записать как прямая *AF*.



КАКИЕ БЫВАЮТ ПРЯМЫЕ?

- Прямые бывают параллельными, пересекающимися и перпендикулярными.
- Параллельные прямые не имеют ни одной общей точки и не пересекаются.
- Пересекающиеся прямые имеют только одну точку пересечения.
- Перпендикулярные прямые также имеют одну точку пересечения, причем пересекаются под прямым углом (если ты еще не знаешь, какой угол называют прямым, загляни на с. 153).



Луч

Луч — это часть прямой, которая имеет начало, но не имеет конца. Луч расположен только по одну сторону от какой-либо точки.

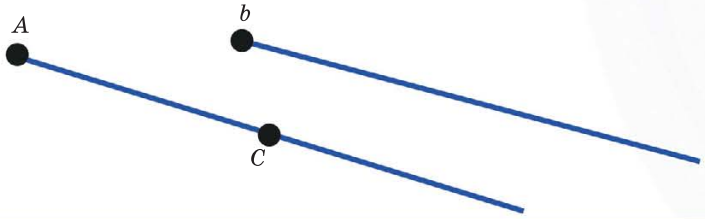
Отрезок

Отрезок — это часть прямой линии, которая ограничена двумя точками. Отрезок имеет начало и конец, поэтому можно измерить его длину, т.е. расстояние между двумя крайними точками этого отрезка.

КАК ОБОЗНАЧИТЬ ЛУЧ?

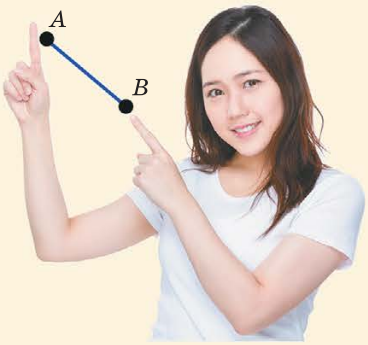
Есть два способа обозначения лучей:

1. Строчной латинской буквой: луч *b*.
2. Если на луче есть две точки, обозначенные прописными латинскими буквами, причем одна из них — начало луча, а вторая лежит на нем, то луч можно записать как луч *AC*.



КАК ОБОЗНАЧИТЬ ОТРЕЗОК?

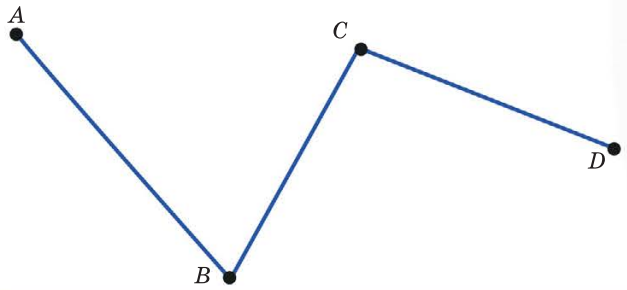
Отрезок обозначается двумя прописными латинскими буквами, которыми отмечены его крайние точки: отрезок *AB*.



Ломаная линия

Ломаная линия — это геометрическая фигура, состоящая из отрезков, причем конец первого отрезка является началом второго, конец второго — началом третьего и т.д.

Отрезки ломаной называют звеньями, а точки, в которых отрезки соединяются, — вершинами.



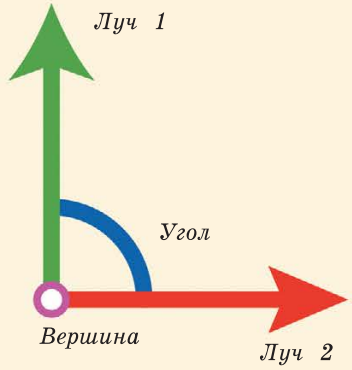
Какая линия называется ломаной?
Та, соседние отрезки которой не расположены на одной прямой.

КАК ОБОЗНАЧИТЬ ЛОМАНУЮ ЛИНИЮ?

Ломаная обозначается прописными латинскими буквами: ломаная *ABCD*.

Звенья ломаной записываются как отрезки — *AB*, *BC*, *CD*, а вершины как точки — *A*, *B*, *C*, *D*.

Длина ломаной — это сумма длин всех ее звеньев: *AB* + *BC* + *CD*.



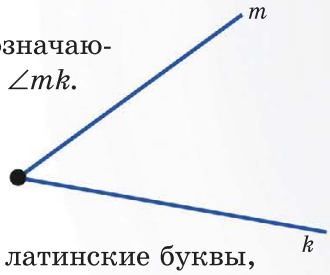
Угол

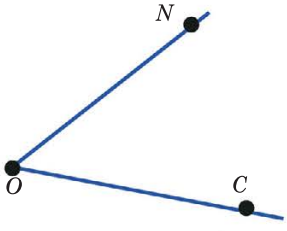
Еще одной геометрической фигурой является угол. Его образуют два луча, исходящие из одной точки — вершины угла.

КАК ОБОЗНАЧИТЬ УГОЛ?

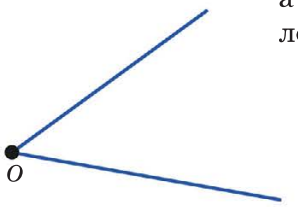
Для обозначения угла используется специальный символ ∠, а для записи применяют три основных способа:

1. Две строчные латинские буквы, обозначающие лучи, которые образуют этот угол: ∠*mk*.





2. Три прописные латинские буквы, одной из которых отмечена вершина, а остальными двумя — точки, расположенные на лучах угла: ∠*NOC*.



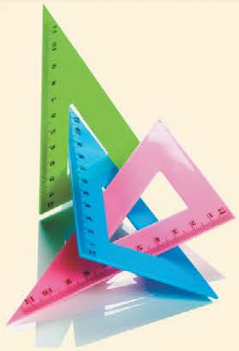
3. Одна прописная латинская буква, которой обозначена его вершина: ∠*O*.

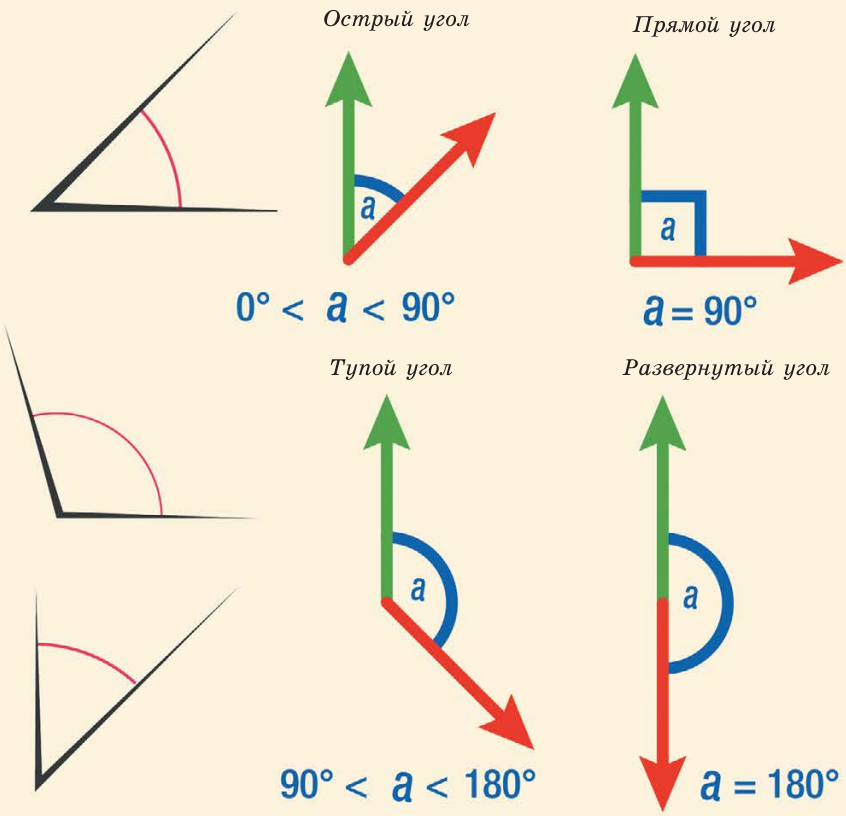
Единицей измерения углов является градус. Для обозначения градусов используется специальный символ — °, например 100°, 90°, 20° и т.д.

Обрати внимание, что вершина угла всегда пишется посередине.

КАКИХ ВИДОВ БЫВАЮТ УГЛЫ?

На рисунке представлены основные виды углов: острый, прямой, тупой и развернутый. Угол, меньший 90°, называется острым. Величина прямого угла равна 90°. Угол, больший 90°, но меньший 180°, называется тупым. Развернутый угол — это угол, равный 180°.





Прямоугольник

Прямоугольник — это геометрическая фигура, у которой четыре стороны и четыре прямых угла.

Противоположные стороны прямоугольника $ABCD$ равны: $AB = DC$ и $BC = AD$.

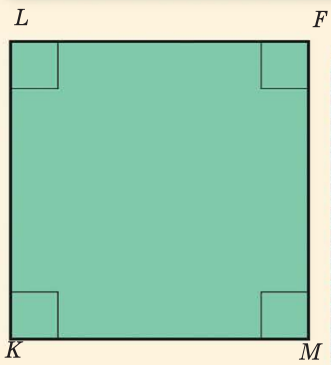
Все углы прямоугольника прямые, т.е. равны 90°: $\angle BAD = \angle ADC = \angle DCB = \angle CBA = 90°$.

Квадрат

Прямоугольник, у которого все стороны равны, называется квадрат.

В квадрате $FLKM$ все стороны равны: $LK = KM = MF = FL$.

Все углы квадрата — прямые, т.е. равны 90°: $\angle LKM = \angle KMF = \angle MFL = \angle FLK = 90°$.



Квадрат, как и прямоугольник, обозначают четырьмя прописными латинскими буквами.

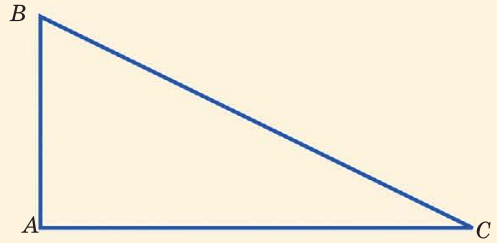
Прямоугольник обозначают четырьмя прописными латинскими буквами.

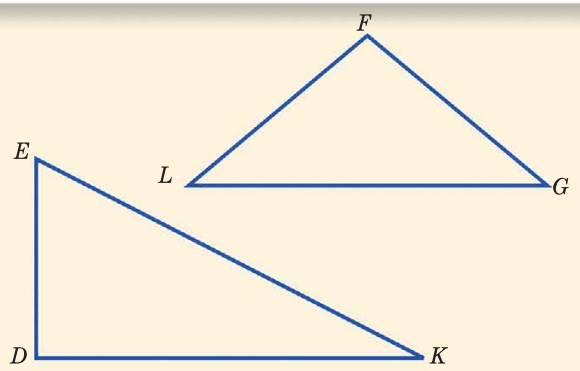
Треугольник

Треугольник — это геометрическая фигура, образованная тремя точками (вершинами) и тремя отрезками, соединяющими эти точки.

Посмотри внимательно на треугольник ABC:

1. У него три угла: $\angle BAC$, $\angle ACB$, $\angle CBA$.
2. Вершинами треугольника являются точки A, B, C.
3. Стороны треугольника — это три отрезка AB, AC и BC.





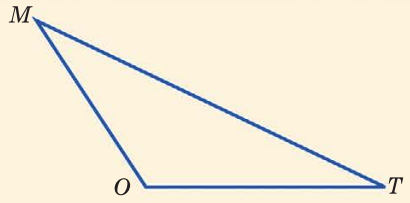
КАКИЕ БЫВАЮТ ТРЕУГОЛЬНИКИ?

По видам углов треугольники бывают остроугольные, прямоугольные и тупоугольные.

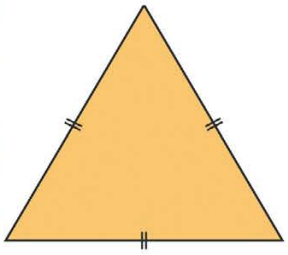
У треугольника LFG все углы острые, такой треугольник называется остроугольным.

У треугольника EDK один угол прямой, два остальных — острые, такой треугольник называется прямоугольным.

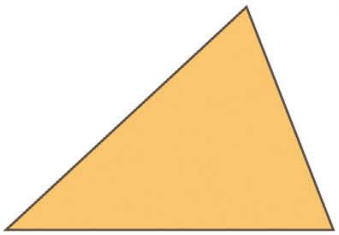
Треугольник MOT — тупоугольный, так как у него один угол тупой, а два остальных — острые.



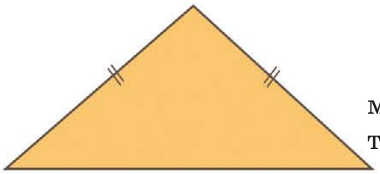
В зависимости от соотношения длин их сторон треугольники бывают:



1) равносторонними (у таких треугольников длины всех трех сторон равны);



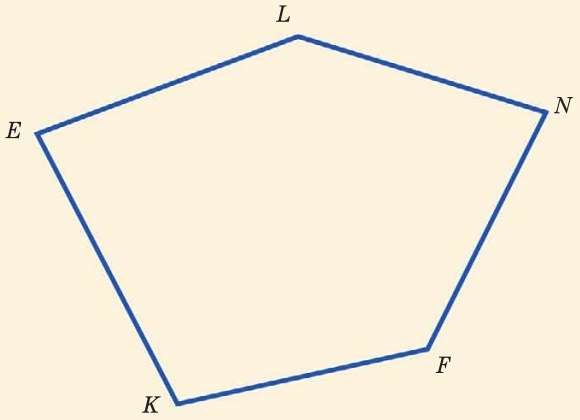
2) разносторонними (у таких треугольников длины всех трех сторон разные);



3) равнобедренными (равны длины только двух сторон).

Многоугольники

Геометрические фигуры различной формы с количеством углов более четырех называются многоугольниками. Многоугольники образованы точками (вершинами многоугольника) и отрезками, соединяющими эти точки.



На письме треугольник обозначается знаком Δ и тремя прописными латинскими буквами, например ΔABC.

Окружность и круг

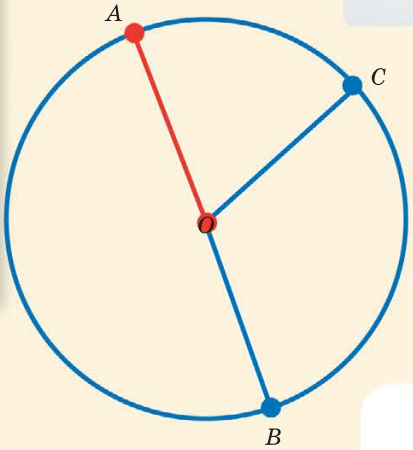
Окружность — это геометрическая фигура на плоскости, образованная замкнутой кривой линией, все точки которой находятся на одинаковом расстоянии от точки, называемой центром окружности.

Круг — это часть плоскости, лежащая внутри окружности.

РАДИУС И ДИАМЕТР

Радиусом окружности называется расстояние от ее центра до ее любой точки. На рисунке справа радиус окружности — это отрезки *OC*, *OA* и *OB*.

Диаметром окружности является отрезок, который проходит через ее центр и соединяет две точки, лежащие на окружности. На рисунке справа диаметр — это отрезок *AB* (он проходит через центр окружности — точку *O*).



Радиус — это половина диаметра: *OC* = *AB*.

Периметр и площадь

Если тебе когда-нибудь придется покупать ковер или делать ремонт в своей квартире, ты будешь вынужден произвести определенные измерения и вычисления. Ведь какой смысл в ковре, если он будет настолько большим, что займет не только пол, но и часть стены? Или наоборот, настолько маленьким, что просто «потеряется» в комнате. А делая ремонт, ты должен знать, какое количество краски, обоев и прочих строительных материалов тебе потребуется. Даже несмотря на очевидный факт, что для ремонта маленькой однокомнатной квартиры нужно гораздо меньше материалов, чем для ремонта двухэтажного дома, необходимо знать их точный расход. А для этого надо научиться рассчитывать периметр и площадь комнаты или квартиры.

ЧТО ТАКОЕ ПЕРИМЕТР?

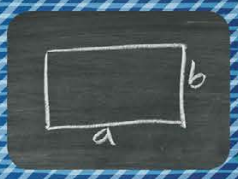
В геометрии периметр — это сумма длин всех сторон геометрической фигуры.

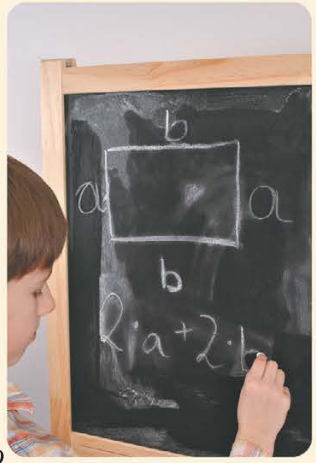
Периметр обозначается прописной латинской буквой *P* и измеряется в единицах длины: мм, см, м, км.

ПЕРИМЕТР ПРЯМОУГОЛЬНИКА

Ты уже знаешь, что в прямоугольнике длины противоположных сторон равны, поэтому для нахождения периметра прямоугольника нужно сложить его длину и ширину и умножить на 2.

$P = (a + b) \times 2$, где
a — длина прямоугольника,
b — ширина прямоугольника.

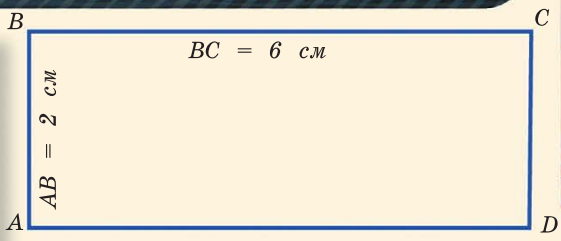


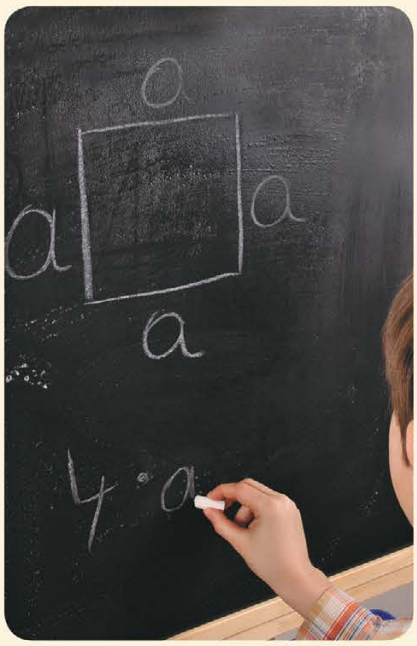


Периметр прямоугольника $ABCD$ рассчитываем по формуле:

$P_{ABCD} = AB + BC + CD + DA = (AB + BC) \times 2$;

$P_{ABCD} = (2 + 6) \times 2 = 16$.





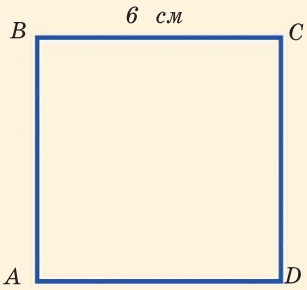
ПЕРИМЕТР КВАДРАТА

У квадрата все стороны равны, поэтому для нахождения его периметра нужно длину его стороны умножить на 4.

Найдем периметр квадрата $ABCD$, сторона которого равна 6 см.

$P_{ABCD} = 6 \times 4 = 24$ см.

Периметр квадрата — это длина его стороны, умноженная на 4:
$P = a \times 4$, где
b — длина стороны квадрата.

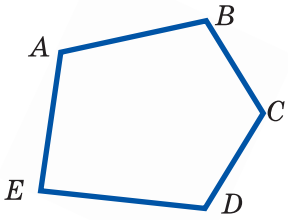


ПЕРИМЕТР ТРЕУГОЛЬНИКА

Чтобы вычислить периметр треугольника, нужно знать длины всех его сторон, причем в случае равностороннего треугольника достаточно знать длину только одной стороны, а равнобедренного — длины двух разных сторон.

Периметр треугольника равен сумме длин его сторон:
$P = a + b + c$.

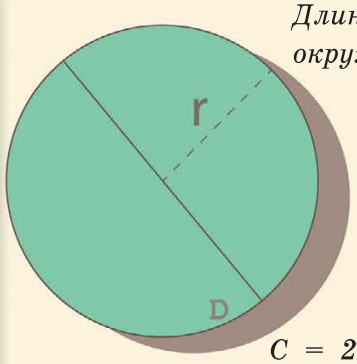
Запомни: периметр любого многоугольника можно вычислить так же, как и периметр треугольника, т.е. найти сумму длин его сторон.
$P_{ABCD} = AB + BC + CD + DE + EA$.



ДЛИНА ОКРУЖНОСТИ

Еще древние математики обнаружили взаимосвязь между длиной и диаметром окружности. Они выяснили, что отношение длины окружности к ее диаметру является одинаковым для всех окружностей. Эту постоянную величину решили обозначать буквой греческого алфавита π (читается как «пи»).

В геометрии длина окружности обозначается прописной латинской буквой C. Чтобы найти длину окружности, нужно ее диаметр умножить на число π.



Длина окружности

$C = 2\pi r = \pi D$

$C = \pi D$, или $C = 2\pi r$, так как $D = 2r$.

Так на самом деле выглядит число π, однако для математических вычислений его принято округлять до разряда сотых: π = 3,14.

π — 3,14159265358979323
846264338327950288419716 9
399375105820974944592307 8
164062862089986280348253 4
211706798214808651328230 6
647093844609550582231725 3
594081284811174502841027 0
193852110555964462294895 4

ЗАДАНИЯ

1. Найди периметр равнобедренного треугольника, две стороны которого равны 4 см, а третья — 3 см.

2. Найди периметр квадрата со стороной 8 см.

3. Найди радиус окружности и ее длину, если диаметр равен 22 см.

Задача

Найти длину окружности, если ее радиус равен 5 см.

Решение

Для решения этой задачи нужно воспользоваться формулой $C = 2\pi r$:

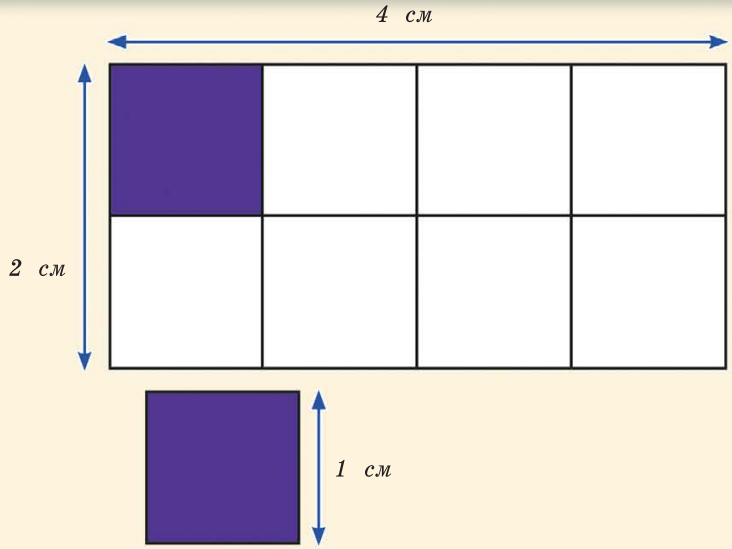
$C = 2 \times 3{,}14 \times 5 = 31{,}4$.

Ответ: 31,4 см.

ПЛОЩАДЬ

Площадь — это часть плоскости, заключенная в геометрической фигуре. Она обозначается прописной латинской буквой S.

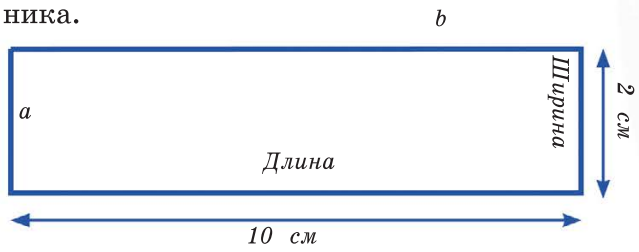
Внимательно посмотри на этот рисунок. Эта фигура состоит из квадратов, сторона каждого из которых равна 1 см. Площадь одного такого квадрата, т.е. пространства, заключенного в нем, называется квадратным сантиметром. Так как таких квадратов на рисунке 8, то и площадь всей фигуры будет 8 квадратных сантиметров, или 8 см^2.



ПЛОЩАДЬ ПРЯМОУГОЛЬНИКА

Площадь прямоугольника равна произведению его длины и ширины.

Давай найдем площадь этого прямоугольника.



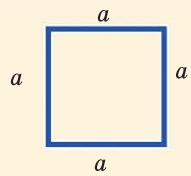
Для этого воспользуемся формулой $S = a \times b$:
$S = 10 \times 2 = 20$ (см²).

Площадь прямоугольника рассчитывают по формуле:
$S = a \times b$,
где
a — **длина,**
b — **ширина.**

ПЛОЩАДЬ КВАДРАТА

Чтобы найти площадь квадрата, длину его стороны нужно умножить саму на себя, так как все стороны квадрата равны.

$S = a^2$
Площадь квадрата



ПЛОЩАДЬ ТРЕУГОЛЬНИКА

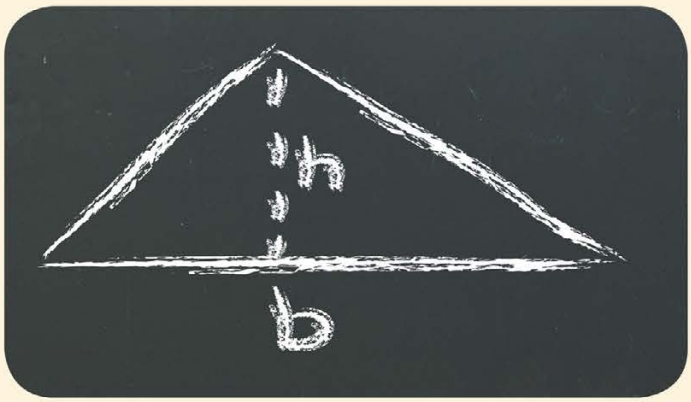
Самый простой способ нахождения площади треугольника — по его высоте и длине основания.

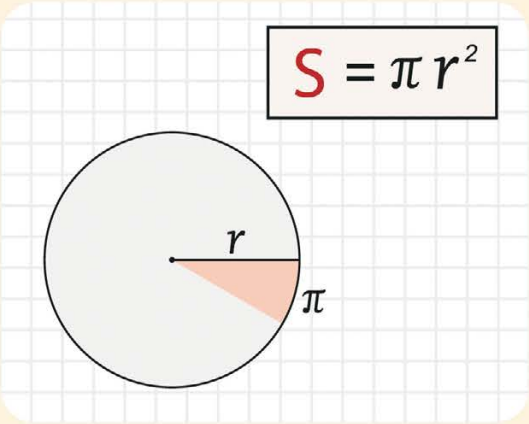
Площадь треугольника равна половине произведения длин основания и высоты:

$S = \frac{1}{2} b \times h$,

где b — основание, h — высота.

Высотой треугольника называется перпендикуляр, опущенный из любой вершины треугольника на противолежащую сторону (или на ее продолжение). Сторона, на которую опускается перпендикуляр, в этом случае называется основанием треугольника.





Площадь круга

ПЛОЩАДЬ КРУГА

Чтобы узнать площадь круга, нужно число π умножить на квадрат радиуса:

$S = \pi r^2$,

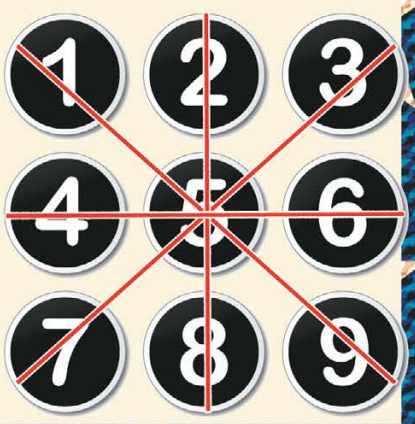
где $\pi \approx 3{,}14$, r — радиус.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ТРЮК «МАГИЯ ЧИСЛА 15»

К этому трюку ты должен подготовиться, но не переживай, на это уйдет всего несколько минут!

ХОД ТРЮКА

1. На листе бумаге напиши цифры от 1 до 9 в три ряда по три цифры в каждом (как на рисунке справа). Листок переверни и на обратной стороне напиши число 15.
2. Подготовленный таким образом листок предложи желающему поучаствовать в этом трюке. Попроси его провести прямую через любые три цифры так, чтобы одна из них была 5, а затем найти сумму этих цифр и записать.
3. Как только задание будет выполнено, предложи перевернуть листок и сравнить ответы.



Секрет трюка

Секрет трюка в том, что любые три цифры, через которые пройдет линия, в сумме дадут 15.

ВЫЧИСЛИ ВОЗРАСТ... ПО РАЗМЕРУ ОБУВИ!

Да-да! Не удивляйся! Этот трюк — наглядное подтверждение тому, как по размеру обуви можно вычислить возраст любого человека. После того как ты выбрал желающего поучаствовать, предложи ему выполнить следующие действия.

ХОД ТРЮКА

1. На листе бумаги написать свой размер обуви.
2. К цифрам размера дописать два нуля.
3. Из полученного числа вычесть год своего рождения.
4. К разности прибавить текущий год.
5. Ассистент объявляет результат, а ты через секунду называешь его возраст — две последние цифры получившегося числа!

Секрет трюка

Скорее всего, ты уже и сам догадался, в чем заключается секрет фокуса. Самый важный момент — дописывание двух нулей к цифрам размера обуви. Ведь именно с этими нулями и происходят все изменения, которые нас интересуют. Когда вычитается год рождения, а потом прибавляется текущий год, то последние две цифры и есть возраст.

Внимание!

Если в текущем году твой ассистент еще не отмечал день рождения, от результата расчетов нужно отнять 1.

6+

Научно-популярное издание

ВАЙТКЕНЕ Любовь Дмитриевна

БОЛЬШАЯ КНИГА О НАУКЕ ДЛЯ МАЛЬЧИКОВ

ДЛЯ СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Дизайн *А. Г. Бушкин*

Ответственный за выпуск *И. В. Резько*

Подписано в печать 02.12.2016.
Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 18,60. Тираж экз. Заказ

ООО «Издательство АСТ».
129085, г. Москва, Звездный бульвар, д. 21, стр. 3, комната 5
www.ast.ru

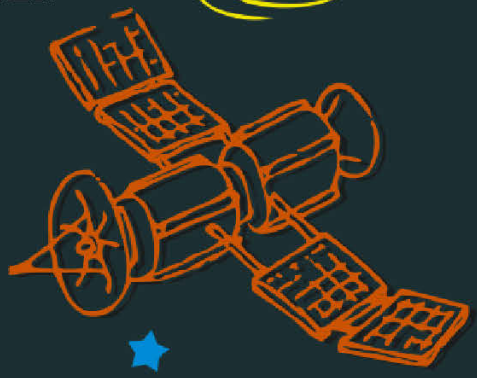
«Баспа Аста» деген ООО
129085, г. Мәскеу, жұлдызды гүлзар, д. 21, 3 құрылым, 5 бөлме
Біздің электрондық мекенжайымыз: www.ast.ru

Қазақстан Республикасында дистрибьютор
және өнім бойынша арыз-талаптарды қабылдаушының
өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3«а», литер Б, офис 1.
Тел.: 8(727) 2 51 59 89,90,91,92
факс: 8 (727) 251 58 12 вн. 107; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.
Өндірген мемлекет: Ресей
Сертификация қарастырылған

Мы в социальных сетях. Присоединяйтесь!

https://www.facebook.com/IzdatelstvoMalysh
https://www.facebook.com/avantabooks
http://vk.com/izdatelstvo_malysh
http://vk.com/avanta_books
https://instagram.com/malysh_books

ПОЧЕМУ ДЕТИ ПОХОЖИ НА СВОИХ РОДИТЕЛЕЙ?
ПОЧЕМУ ТРАВА ЗЕЛЕНАЯ, А ДОЖДЬ МОКРЫЙ?
ПОЧЕМУ ТОПОР В ВОДЕ ТОНЕТ, А КОРАБЛЬ ПЛАВАЕТ?
ПОЧЕМУ ШАРООБРАЗНАЯ ЛУНА В НОЧНОМ НЕБЕ ИНОГДА
ВЫГЛЯДИТ КАК СВЕТЯЩИЙСЯ КРУГ,
А ИНОГДА — КАК СЕРП? ПОЧЕМУ САХАР СЛАДКИЙ,
А СОЛЬ СОЛЕНАЯ? ТЫ С ЛЕГКОСТЬЮ ОТВЕТИШЬ
НА ВСЕ ЭТИ ВОПРОСЫ, ЕСЛИ ПРОЧТЕШЬ ДАННУЮ КНИГУ.
КРОМЕ ТОГО, ТЫ СТАНЕШЬ ЗАМЕЧАТЬ ВОКРУГ СЕБЯ ТО,
НА ЧТО РАНЬШЕ НЕ ОБРАЩАЛ НИКАКОГО ВНИМАНИЯ,
УЗНАЕШЬ НЕПРЕЛОЖНЫЕ ЗАКОНЫ ПРИРОДЫ,
РЕШИШЬ САМЫЕ ЗАМЫСЛОВАТЫЕ ЗАДАЧКИ.
А ЕСЛИ ТЫ ЕЩЕ ПРОДЕЛАЕШЬ НЕКОТОРЫЕ
ЭКСПЕРИМЕНТЫ, ТЕБЕ ПОКОРИТСЯ ЛЮБАЯ НАУКА.
ПОПРОБУЙ СЕБЯ В РОЛИ УЧЕНОГО —
ДУМАЕМ, ТЕБЕ ПОНРАВИТСЯ!



ISBN 978-5-17-101695-1
9 785171 016951